This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

BUHR B

a39015 00000634 9b

ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

S-H

For-
SD
411
.H59
v.2

Der Forstschutz.

Von

Dr. Richard Heß,

Geh. Hofrat, o. ö. Professor der Forstwissenschaft und Direktor des Forstinstituts an der Ludewigs-Universität zu Gießen.

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage.

Zweiter Band.

Der Schutz gegen Laubholzinsekten, Forstunkräuter, Pilze, atmosphärische Einwirkungen und außerordentliche Naturereignisse.

Mit 236 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Leipzig,
Druck und Verlag von B. G. Teubner.
1900.

Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungsrechts, vorbehalten.

Dem

um das Forstwesen hochverdienten

Mährisch-Schlesischen Forstvereine

gewidmet.

Vorrede zur zweiten Auflage.

Die Anforderungen meiner Berufsthätigkeit in Verbindung mit mehrfachen anderweitigen Verpflichtungen wissenschaftlicher Art machen es mir erst jetzt möglich, dem 1887 in zweiter Auflage erschienenen ersten Bande dieses Werkes diesen zweiten (und letzten) folgen zu lassen. Dem ursprünglichen Plane gemäß behandelt derselbe die Lehre vom Schutze der Wälder gegen die Laubholzinsekten, Forstunkräuter, Pilze, gegen nachteilige atmosphärische Einwirkungen und außergewöhnliche Naturereignisse (Wasser-, Lawinen-, Flugsand-, Brandschäden), sowie einige Baumkrankheiten und schließt sich in Bezug auf seine formelle Behandlung eng an die des früheren Bandes an.

Die meisten Zusätze und größten Veränderungen gegenüber der ersten Auflage haben in den Abschnitten über die Laubholzinsekten und Pilze stattgefunden, weil unsere Kenntnisse auf diesen Gebieten in dem letzten Jahrzehnt eine namhafte Bereicherung erfahren haben; zudem ist das Interesse an den forstschädlichen Pilzen erfreulicherweise neuerdings auch unter den Praktikern ein sehr reges geworden. Der Abschnitt über die Laubholzinsekten ist aus naheliegenden Gründen nach Form und Inhalt analog der Darstellung gehalten, welche die Nadelholzinsekten im ersten Bande erfahren haben. Hierbei erwies sich — nach dem Plane des ganzen Werkes — die Einbeziehung einiger neuer Arten in den Kreis der forstlichen Schädlinge unerläßlich. Ein nicht unerheblicher Betrag der Vermehrung dieses Abschnittes fällt zwar auf den neu eingefügten Unter-Titel: „Zusammenstellung der schädlichen Forstinsekten nach Fraßholzarten"; ich hoffe aber, gerade mit dieser Zusammenstellung namentlich den Praktikern einen Dienst erwiesen zu haben.

Auch die Lehre von den Forstunkräutern erscheint hier in einem neuen Gewande, da ich dieselbe im Nachstehenden nicht — wie in der ersten Auflage — in der Reihenfolge des De Candolle'schen Systems gebe, sondern je nach ihrem Auftreten als Schlag- oder Bestands-Pflanzen in Verbindung mit der Art ihrer schädigenden Einwirkungen

zu leicht erkennbaren Gruppen vereinigt habe. Es dürfte einleuchten, daß — abgesehen von den Veränderungen und Erweiterungen, welche durch die neueren Fortschritte in den genannten Zweigen der Forstschutzlehre geboten waren — die Neubearbeitung des Werkes gerade durch diese mehrfachen Umgestaltungen im Systeme erschwert und verzögert wurde.

Im vierten Buche (Witterungseinflüsse) ist namentlich die Lehre vom Schneeschaden (mit Rücksicht auf die großartigen Schneebrüche in den 1880er Jahren) neu gestaltet und im Anhange das Kapitel über die Lärchenkrankheit gestrichen worden, weil die Einverleibung der Lehre vom Lärchenkrebs in den Abschnitt über die Pilze nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse einem begründeten Einwande nicht mehr begegnen dürfte.

An neuen Holzschnitten sind (unter Weglassung von 9 alten) 46 hinzugekommen, welche zum größten Teile von den Herren Privatdozent Dr. Karl Eckstein zu Eberswalde und Zeichenlehrer Georg Gerhard zu Gießen mit ausgezeichneter Sorgfalt ausgeführt wurden. Gern spreche ich denselben auch an dieser Stelle meinen Dank für diese wertvolle Unterstützung aus.

In gleicher Weise gilt dieser Dank der rühmlichst bekannten Verlagsbuchhandlung des Herrn B. G. Teubner und den trefflichen xylographischen Anstalten der Herren E. Singer und R. Henkel, welche die Ausführung der Holzschnitte auch dieses Bandes besorgten.

Das am Schlusse angefügte alphabetische Sachregister über den Inhalt beider Bände wird hoffentlich den Gebrauch derselben wesentlich erleichtern.

Im übrigen gebe ich dem am Schlusse der Vorrede zum ersten Bande ausgesprochenen Wunsche erneuten Ausdruck. Möchte die Überzeugung von der Wichtigkeit des Forstschutzes angesichts der gegenwärtigen großartigen Nonnen-Kalamität in den Waldungen Oberbayerns in immer weitere Kreise dringen!

Gießen, den 1. August 1890.

Dr. **R. Heß.**

Vorrede zur dritten Auflage.

Indem ich auf die Vorrede zur zweiten Auflage und zum ersten Bande der dritten Auflage Bezug nehme, habe ich diesem Bande nur wenige einleitende Worte vorauszuschicken.

Die Systematik und die Form der Darstellung ist auch in diesem Bande dieselbe wie bei der zweiten Auflage geblieben. Der Inhalt des Buches ist aber, nach Maßgabe der inzwischen gemachten Studien und der in verschiedenen Waldgebieten Deutschlands und Österreichs gewonnenen Erfahrungen, vielfach verändert und erweitert worden. Dies gilt ganz besonders für den Abschnitt, welcher die Laubholzinsekten behandelt. Auch einige neuerdings als forstschädlich erkannte Pilze mußten in dem betreffenden Abschnitt eine Stelle finden. Geringere Abweichungen von der früheren Auflage zeigen die beiden Bücher, welche den schädlichen Witterungseinflüssen und Naturereignissen gewidmet sind. Ich habe jedoch auch in diesen Teilen überall die verbessernde Hand bis ins Kleinste angelegt und insbesondere allenthalben die neueste Litteratur hinzugefügt und verwertet. Von dem Anhang endlich mußten die beiden Kapitel über „Schütte" und „Rauchschaden" einer vollständigen Umarbeitung unterzogen werden.

Die Litteraturstudien überhaupt beziehen sich in den Abschnitten, welche den Laubholzinsekten, Forstunkräutern und Pilzen gewidmet sind, nur bis zum Ende des Jahres 1898, da der Druck dieses Bandes bereits zu Anfang des Jahres 1899 begonnen hatte. Für das IV. und V. Buch, sowie für den Anhang konnten aber auch die meisten Litteratur-Nachweise aus dem Jahre 1899 noch verwertet werden. Die erst nach dem Drucke zu meiner Kenntnis gelangten Aufsätze und Mitteilungen, von welchen ich noch Gebrauch gemacht haben würde, finden sich am Schlusse auf S. 590 und 591 verzeichnet.

An Abbildungen sind 46 neue hinzugekommen; ferner wurden 3 ältere nicht genügend charakteristische Figuren durch bessere ersetzt und 6 Abbildungen entsprechend verkleinert. Unter den neuen Ab-

bildungen befinden sich 20 zu dem Abschnitt über die Laubholzinsekten hinzugekommene, welche ich der Güte des Herrn Professors Dr. Eckstein zu Eberswalde verdanke, was ich auch an dieser Stelle mit herzlichem Dank anerkenne.

Die Zusammenstellung der Insekten nach Fraßholzarten bezieht sich nur auf die Laubholzfeinde, weil die auf die Nadelholzinsekten sich erstreckende Übersicht bereits im ersten Bande (S. 555—563) gegeben wurde. Auch das alphabetische Sachregister, welches in der zweiten Auflage auf das ganze Werk sich erstreckte, bezieht sich nur auf die in diesem Band enthaltene Materie.

Bei dieser Gelegenheit halte ich die Bemerkung nicht für überflüssig, daß ich mich der Mühe unterzogen habe, fast sämtliche Litteratur-Nachweise (also auch die bereits in der ersten und zweiten Auflage angeführten) nochmals genau mit den betreffenden Originalen zu vergleichen. Für Genauigkeit in dieser Hinsicht glaube ich daher eine gewisse Bürgschaft übernehmen zu können.

Der geschätzten B. G. Teubner'schen Verlagsbuchhandlung sage ich für die vortreffliche Ausstattung und ebenso Herrn Richard Henkel für die vorzügliche Ausführung der neuen Holzschnitte meinen herzlichsten Dank.

Schließlich gebe ich dem Wunsch Ausdruck, daß auch diesem Bande dieselbe wohlwollende Aufnahme von seiten meiner Fachgenossen zu teil werden möge, deren sich die früheren Auflagen zu erfreuen hatten. Möchte insbesondere die studierende forstliche Jugend der umfangreichen Materie des Forstschutzes ein möglichst eifriges Studium — auch im Walde — zuwenden, damit sie im Stande ist, später durch rechtzeitige Anwendung der zweckdienlichsten Mittel zur erfolgreichen Abwehr der zahlreichen Gefahren, die den Waldungen drohen, beizutragen.

Gießen, den 24. Dezember 1899.

Dr. R. Heß.

Autoren-Verzeichnisse

nebst Erklärung der gebrauchten Abkürzungen der Namen.

I. Entomologen.

Adl. = Adler.
Alt. = Altum.
Bach = Bach.
Bärensp. = von Bärensprung.
Bouché = Bouché.
Brkh. = Borkhausen.
Burgsd. = von Burgsdorff.
Dhlb. = Dahlbom.
Don. = Donovan.
Dougl. = Douglas.
Duf. = Dufour.
Eichh. = Eichhoff.
Er. = Erichson.
Esp. = Esper.
F., Fab. Fabr. = Fabricius, J. Chr.
Fall. = Fallén.
Foerst. = Foerster.
Foudr. = Foudras.
Fourc. = Fourcroy.
Frst., Forst. = Forster.
Füss. = Füssly.
de Geer = de Geer, C.
Germ. = Germar.
Goeze = Goeze.
Grav. = Gravenhorst.
Grng. = Gerning.
Gyll. = Gyllenhal.
Hb., Hbn., Hübn. = Hübner.
Hbst., Herbst = Herbst.
Htg. = Hartig, Theodor.
Hw. = Hedwig.
Ill. = Illiger.
Jans. = Janson.
Klg. = Klug.
Kltb. = Kaltenbach.
Kuhlw. = Kuhlwein.
Küst. = Küster.
L., Lin., Linn. = von Linné.
Latr. = Latreille.
Löw = Löw, H.
Marsh. = Marsham.
Meig. = Meigen.
Müll. = Müller.
Nal. = Nalepa.
Nees = Nees von Esenbeck.
Ochsh. = Ochsenheimer.
Ol., Oliv. = Olivier.
Panz. = Panzer.
Payk. = von Paykull.
Redt. = Redtenbacher.
Retz. = Retzius.
Rott. = von Rottenburg.
Rthe. = Ruthe.
Rtzb., Ratz. = Ratzeburg.
Schall. = Schaller.
Schiff. = Schiffermüller.
Schlcht. = von Schlechtendal.
Schrk. = Schrank, Franz von Paula.
Scop. = Scopoli.
Sign. = Signoret.
Stph., Steph. = Stephens.
Stroem = Stroem.
Suffr. = Suffrian.
Thoms. = Thomson.
Tischb. = Tischbein.
Tr. = von Treitschke.
V. = Wiener Verzeichniss.
Westw. = Westwood.
Wtz. = Winnertz.
Zll., Zell. = Zeller.

II. Botaniker. [1])

Adans. = Adanson.
Alb. et Schw. = von Albertini et von Schweinitz.
Babingt. = Babington.
A. de Bary = A. de Bary.
Berk. = Berkeley.
Bernh. = Bernhardi.
Boiss. = Boissier.
A. Br. = Alexander Braun.
Bref. = Brefeld.
Bull. = Bulliard.
Corda = Corda.
DC., Dec. = De Candolle.
Desf. = Desfontaines.
Dicks. = Dickson.
Dietr. = Dietrich.
Dill. = Dillenius.
Doell = Doell.
Dougl. = Douglas.
Duby = Duby.
Dur. = Duroi.
Ehrh. = Ehrhart.
Fée = Fée.
Fl. Dan. = Flora Danica.
Forb. = Forbes.
Fr. = Fries.
Fckl., Fuckl. = Fuckel.
Gaud. = Gaudin.
Gmel. = Gmelin.
Gord. = Gordon.
Gray = Gray, Asa.
Grcke. = Garcke.
Hedw. = Hedwig.
Hoffm. = Hoffmann.
Hopp. = Hoppe.
Hort. = Hortorum, d. h. Bezeichnung in der Gärtnerſprache.
Host = Host.
R. Htg. = Robert Hartig.
Hub. = Hubeny.
Huds. = Hudson.
Jacq. = von Jacquin.
Kleb. = Klebahn.
Koch = Koch.
Kühn = Kühn.
L. = von Linné.
Lam. = de Lamarck.
Lamb. = Lambert.
Lej. = Lejeune.
Lév. = Léveillé.
Lk. = Link.
Loud. = Loudon.
Menz. = Menzies.
Mill. = Miller.
Mnch. = Moench.
Murr. = Murray.
Nutt. = Nuttall.
Pers. = Persoon.
Preuss = Preuss.
Pursh. = Pursch.

[1]) Ein litterariſcher Nachweiſer oder alphabetiſches Verzeichnis über die oben verzeichneten botaniſchen Autoritäten ſ. in Dr. Johannes Leunis „Synopſis der Pflanzenkunde". Dritte Auflage von Dr. A. B. Frank. Dritter Band. Specielle Botanik. Kryptogamen. Mit 176 Holzſchnitten. Hannover, 1886, Anhang (S. 1—117).

R. et Schult. = Roemer et Schultes.
Ramd. = Ramond de Carbonnières.
Reichb. = Reichenbach.
Reichd. = Reichardt.
Rostr. = Rostrup.
Roth = Roth.
Rss. = Reess.
Salisb. = Salisbury.
Schaeff. = Schaeffer.
Schk. = Schkuhr.
Schrad. = Schrader.
Schreb. = Schreber.
Schum. = Schumacher.
Scop. = Scopoli.
Sdbck. = Sadebeck.
Sieb. et Zucc. = von Siebold et Zuccarini.
Sm. = Smith.
Sw. = Swartz.
Thüm. = von Thümen.
Torr. = Torrey.
Tourn. = de Tournefort.
Tubf. = von Tubeuf.
Tul. = Tulasne.
Ung. = Unger.
V., Vahl = Vahl.
Vill. = Villars.
W. et K. = Waldstein et Kitaibel.
Wahlbg. = Wahlenberg.
Wallr. = Wallroth.
Wangenh. = von Wangenheim.
Willd. = Willdenow.
Wim., Wimm. = Wimmer.
Wither. = Withering.
Wllk. = Willkomm.

Druckfehler.

Im ersten Bande (1898) ist leider ein den Sinn entstellender Druckfehler übersehen worden, dessen Korrektur noch an dieser Stelle erfolgen soll.

Auf S. 331, Z. 6 v. o. muß es statt: „Erstes Fußglied länger" heißen: „Erstes Fußglied kürzer" und ebendaselbst Z. 9 v. o. statt: „Fußglied kürzer" „Fußglied länger".

Daß hier ein Druckfehler vorliegt, ergiebt sich aus der Vergleichung mit: S 332, Z. 3 v. o, S. 365, Z 10 v o. und S. 394, Z. 10 v. u.

Im zweiten Bande muß es auf S. 265, Zeile 2 v. o. statt: „Cleb." heißen: „Kleb.".

Inhaltsverzeichnis.

II. Buch.

Schutz der Waldungen gegen Tiere.

IV. Abschnitt.

	Seite
Schutz gegen Insekten (Fortsetzung)	1
II. Untertit. Laubholzinsekten	1
I. Ordnung. Käfer (Coleoptera)	2
1. Familie. Blatthornkäfer (Scarabaeidae)	2
1. Melolontha vulgaris Fabr. Gemeiner Maikäfer	2
A. Lebensweise	2
B. Forstliches Verhalten	2
C. Bekämpfung	3
2. Melolontha hippocastani Fabr. Roßkastanien-Maikäfer	4
3. Rhizotrogus solstitialis L. Juni-, Brach-, Johanniskäfer	5
4. Polyphylla fullo L. Julikäfer, Walker, Müller	5
5. Anomala Frischii Fabr. Frisch's Laubkäfer, Julikäfer	6
6. Phyllopertha horticola L. Garten-Maikäfer, Rosenkäfer	6
2. Familie. Prachtkäfer (Buprestidae)	7
1. Agrilus viridis L. Grüner Laubholz-Prachtkäfer	7
A. Lebensweise	7
B. Forstliches Verhalten	7
C. Bekämpfung	8
2. Agrilus tenuis Rtzb. Dünner Eichen-Prachtkäfer	8
3. Agrilus angustulus Ill. Schmaler Eichen-Prachtkäfer	9
Zusatz. Agrilus coryli Redt. Hasel-Prachtkäfer	9
4. Agrilus sexguttatus Hbst. Sechsfleckiger Pappel-Prachtkäfer	9
Zusatz. Agrilus biguttatus Fabr. Zweipunktierter Eichen-Prachtkäfer	11
5. Coraebus bifasciatus Oliv. Zweibindiger Eichen-Prachtkäfer	11
A. Lebensweise	11
B. Forstliches Verhalten	11
C. Bekämpfung	13
Zusatz. 1. Chrysobothris affinis Fabr. Goldgruben-Prachtkäfer	13
2. Poecilonota rutilans L. Linden-Prachtkäfer	13
3. Familie. Spring- oder Schnellkäfer (Elateridae)	14

Seite

4. Familie. Werft-, Bohr- oder Holzkäfer (Lymexylonidae) . 15
1. Lymexylon navale L. Schiffswerft-Bohrkäfer, Matrose 15
2. Hylecoetus dermestoïdes L. Schabkäferähnlicher Bohrkäfer 15
5. Familie. Nagekäfer (Anobiidae) 16
1. Anobium tesselatum Fabr. Buntwürfeliger Nagekäfer . 16
2. Ptilinus pectinicornis L. Langstrahliger Kammhorn-Nagekäfer, Bücherbohrer 16
6. Familie. Weichflügler (Malacodermata) 17
7. Familie. Pflasterkäfer, Blasenkäfer (Meloidae) 18
Lytta vesicatoria L. Spanische Fliege, Pflasterkäfer . 18
A. Lebensweise 18
B. Forstliches Verhalten 19
C. Bekämpfung 19
8. Familie. Rüsselkäfer (Curculionidae) 20
1. Strophosomus coryli L. Haselnuß-Rüsselkäfer 20
2. Strophosomus obesus Marsh. Schmerbauch-Graurüßler 20
3. Brachyderes incanus L. . Bestäubter Kurzhals-Graurüßler 20
4. Barypithes (Omias) araneiformis Schrk. 21
5. Polydrusus micans Fabr. Schimmernder Laubholzrüßler 22
6. Polydrusus cervinus Gyll. Hirschähnlicher Laubholzrüßler 23
7. Phyllobius oblongus L. Länglicher Blattnager 23
8. Phyllobius argentatus L. Silberglänzender Grünrüßler 23
9. Phyllobius psittacinus Germ. Grüner Laubholzrüßler 24
10. Phyllobius viridicollis Fabr. Grünhalsiger Laubholzrüßler 24
11. Phyllobius alneti Fabr. Erlen-Rüsselkäfer 24
12. Balaninus nucum L. Haselnußbohrer, Nußrüßler . . . 25
13. Balaninus glandium Marsh. Großer Eichelbohrer . . 26
14. Balaninus turbatus Gyll. Kleiner Eichelbohrer 26
15. Orchestes fagi Gyll. Schwarzer Buchen-Springrüsselkäfer 26
16. Orchestes quercus L. Eichen-Springrüsselkäfer 29
17. Cionus fraxini de Geer. Eschen-Rüsselkäfer 30
18. Cryptorrhynchus lapathi L. Bunter Erlen-Rüsselkäfer. 31
A. Lebensweise 31
B. Forstliches Verhalten 31
C. Bekämpfung 33
Zusatz. 1. Hylobius abietis L. Großer brauner Rüsselkäfer 33
2. Otiorrhynchus ater Hbst. Großer schwarzer Fichten-Rüsselkäfer 34
9. Familie. Attelabidae (Rhynchitidae) 34
1. Apoderus coryli L. Hasel-Dickkopfrüßler. 35
2. Attelabus curculionoïdes L. Eichen-Rollrüsselkäfer . . 35
3. Rhynchites betulae L. Schwarzer Birken-Rüsselkäfer, Trichter-Wickler 36
4. Rhynchites betuleti Fabr. Metallischer Birken-Rüsselkäfer, Rebenstecher 36
5. Rhynchites populi L. Pappeln-Rollrüsselkäfer 37
10. Familie. Borkenkäfer (Scolytidae) 37
1. Unterfamilie. Eigentliche Borkenkäfer (Bostrichini) . . 37

Seite

1. Bostrichus (Xyleborus) monographus Fabr. Höckeriger Eichenholz-Borkenkäfer 37
A. Lebensweise 38
B. Forstliches Verhalten 38
C. Bekämpfung 39
2. Bostrichus (Xyleborus) dryographus Rtzb. Gekörnter Eichenholz-Borkenkäfer 39
3. Bostrichus (Xyleborus) dispar Fabr. Ungleicher Laubholz-Borkenkäfer 40
A. Lebensweise 40
B. Forstliches Verhalten 41
C. Bekämpfung 42
4. Bostrichus (Xyloterus) domesticus L. Großer Buchen-holz-Borkenkäfer 42
Zusatz. Xyloterus signatus Fabr. Liniierter Laub-holzbohrer 43
2. Unterfamilie. Bastkäfer (Hylesinini) 43
1. Hylesinus fraxini Fabr. Kleiner bunter Eschen-Bastkäfer 43
A. Lebensweise 44
B. Forstliches Verhalten 44
C. Bekämpfung 46
2. Hylesinus crenatus Fabr. Großer schwarzer Eschen-Bastkäfer 46
A. Lebensweise 46
B. Forstliches Verhalten 47
C. Bekämpfung 48
3. Hylesinus vittatus Fabr. Ulmen-Bastkäfer 48
3. Unterfamilie. Splintkäfer (Scolytini) 49
1. Scolytus Geoffroyi Goeze. Großer Ulmen-Splintkäfer 49
A. Lebensweise 49
B. Forstliches Verhalten 50
C. Bekämpfung 50
2. Scolytus multistriatus Marsh. Kleiner Ulmen-Splint-käfer 51
3. Scolytus Ratzeburgii Jans. Großer Birken-Splintkäfer 51
4. Scolytus intricatus Rtzb. Eichen-Splintkäfer . . . 53
A. Lebensweise 53
B. Forstliches Verhalten 53
C. Bekämpfung 54
5. Scolytus carpini Rtzb. Hainbuchen-Splintkäfer . . 54
6. Scolytus pruni Rtzb. Großer Obstbaum-Splintkäfer 54
Zusatz. Scolytus pyri Rtzb. Apfelbaum-Splintkäfer 55
7. Scolytus rugulosus Rtzb. Kleiner runzeliger Obstbaum-Splintkäfer 56
4. Unterfamilie. Kernkäfer (Platypini) 56
Platypus cylindrus Fabr. Eichen-Kernkäfer 56
11. Familie. Bockkäfer, Langhörner (Cerambycidae) 57
1. Cerambyx cerdo L. Großer Eichen-Bockkäfer 57
2. Callidium insubricum Germ. Ahorn-Bockkäfer 59

Seite

3. Saperda carcharias L. Großer Pappel-Bockkäfer . . . 59
A. Lebensweise . . . 60
B. Forstliches Verhalten . . . 60
C. Bekämpfung . . . 61
4. Saperda populnea L. Kleiner Pappel-Bockkäfer, gelbstreifiger Aspen-Bockkäfer . . . 62
5. Saperda (Oberea) linearis L. Schmaler oder schwarzer Hasel-Bockkäfer . . . 63
6. Saperda (Oberea) oculata L. Zweipunktiger oder rothalsiger Weiden-Bockkäfer . . . 64
7. Lamia textor L. Weberbock . . . 64
12. Familie. Blattkäfer (Chrysomelidae) . . . 65
1. Chrysomela (Lina) populi L. Großer roter Pappel-Blattkäfer 65
A. Lebensweise . . . 65
B. Forstliches Verhalten . . . 66
C. Bekämpfung . . . 67
2. Chrysomela (Lina) tremulae Fabr. Kleiner roter Pappel-Blattkäfer . . . 67
3. Chrysomela (Lina) longicollis Suffr. Langhalsiger Pappel-Blattkäfer . . . 67
4. Chrysomela (Lina) aenea L. Erzfarbiger Erlen-Blattkäfer 68
5. Chrysomela (Phratora) vitellinae L. Purpurweiden-Blattkäfer, Weidenhähnchen . . . 68
A. Lebensweise . . . 68
B. Forstliches Verhalten . . . 69
C. Bekämpfung . . . 69
6. Chrysomela (Phratora) vulgatissima L. Korbweiden-Blattkäfer . . . 70
A. Lebensweise . . . 70
B. Forstliches Verhalten . . . 70
C. Bekämpfung . . . 71
Zusatz. Chrysomela (Gonioctena) viminalis L. Gelbroter Weiden-Blattkäfer . . . 71
7. Chrysomela (Galeruca) capreae L. Gelbbrauner Sahlweiden-Blattkäfer . . . 71
8. Chrysomela (Galeruca) lineola Fabr. . . . 72
9. Galeruca (Agelastica) alni L. Blauer Erlen-Blattkäfer 73
A. Lebensweise . . . 73
B. Forstliches Verhalten . . . 73
C. Bekämpfung . . . 74
10. Galeruca calmariensis Fabr. Ulmen-Blattkäfer . . . 74
11. Haltica erucae Oliv. Eichen-Springblattkäfer . . . 75
Zusatz. Haltica oleracea L. Gemeiner Kohl-Erdfloh . 76

II. Ordnung. Schmetterlinge. (Lepidoptera) . . . 77
1. Abteilung. Großschmetterlinge (Macrolepidoptera) . . . 77
1. Familie. Tagfalter (Rhopalocera) . . . 77
1. Pieris crataegi L. Baumweißling, Heckenweißling, Weißdornfalter . . . 77
2. Vanessa polychloros L. Großer Fuchs, Rüsternfalter 78

Seite

2. Familie. Glasschwärmer, Glasflügler (Sesiidae) 79
1. Sesia apiformis L. Horniſſen-, Weſpen- oder Bienenſchwärmer 79
A. Lebensweiſe 79
B. Forſtliches Verhalten 80
C. Bekämpfung 80
2. Sesia spheciformis Grng. Erlen-Glasſchwärmer . . 80
Zuſatz. Sesia tabaniformis Rott. Kleiner Pappel-Glasſchwärmer 81
Sesia culiciformis L. Kleiner Birken-Glasſchwärmer 82
Sesia formicaeformis Esp. Kleiner Weiden-Glasſchwärmer 82
Sesia cynipiformis Esp. Kleiner Eichen-Glasſchwärmer 82

3. Familie. Holzbohrer (Cossidae) 82
1. Cossus ligniperda L. Großer Holzbohrer, gemeiner Weiden-Holzbohrer 82
A. Lebensweiſe 82
B. Forſtliches Verhalten 84
C. Bekämpfung 84
2. Cossus (Zeuzera) aesculi L. Blauſieb, Roßkaſtanien-Holzbohrer 84

4. Familie. Spinner, Glucken (Bombycidae) 86
1. Bombyx (Gastropacha) neustria L. Ringel-Spinner, Livréevogel 86
A. Lebensweiſe 87
B. Forſtliches Verhalten 87
C. Bekämpfung 87
2. Bombyx (Gastropacha) lanestris L. Birkenneſt-Spinner, Kirſchen-Spinner 88
3. Bombyx (Orgyia) antiqua L. Apriloſen-Spinner, Schlehen-Spinner 88
A. Lebensweiſe 89
B. Forſtliches Verhalten 90
C. Bekämpfung 91
4. Bombyx (Dasychira) pudibunda L. Buchen-Spinner, Rotſchwanz 91
A. Lebensweiſe 92
B. Forſtliches Verhalten 92
C. Bekämpfung 96
5. Bombyx (Dasychira) detrita Esp. Kleiner grauer Schwamm-Spinner, Heiſtern-Spinner 97
6. Bombyx (Leucoma) salicis L. Weiden-Spinner, Atlas-Spinner 98
7. Bombyx (Porthesia) chrysorrhoea L. Dunkler oder Eichen-Goldafter-Spinner 99

Seite

A. Lebensweise 100
B. Forstliches Verhalten 101
C. Bekämpfung 102
8. Bombyx (Porthesia) similis Füss. Heller Goldafter-Spinner, Frühbirn-Spinner, Moschusvogel 102
9. Bombyx (Ocneria) dispar L. Großer Schwamm-Spinner, Großkopf-Spinner 103
A. Lebensweise 103
B. Forstliches Verhalten 105
C. Bekämpfung 106
10. Bombyx (Liparis) monacha L. Nonne, Rotbauch 107
A. Lebensweise 108
B. Forstliches Verhalten 108
C. Bekämpfung 109
11. Bombyx (Cnethocampa) processionea L. Eichen-Prozessions-Spinner, Viereichen-Spinner 111
A. Lebensweise 112
B. Forstliches Verhalten 113
C. Bekämpfung 114
12. Bombyx (Phalera) bucephala L. Linden-Spinner, Mondvogel 115
13. Halias (Earias) chlorana L. Grüner Weiden-Kahnspinner 116
Zusatz. Drepana (Platypterix) unguicula Hbn. Sichelspinner 117
5. Familie. Eulen (Noctuidae) 118
1. Noctua (Acronycta) aceris L. Ahorn-Eule, Kastanien-Eule 118
2. Noctua (Gortyna) ochracea Hbn. Gemeine Mark-Eule, Bindweiden-Eule 119
6. Familie. Spanner (Geometridae) 120
1. Geometra (Hibernia) defoliaria L. Großer Frostspanner, Winterlinden-Spanner 120
2. Geometra (Hibernia) aurantiaria Esp. Orangegelber Frostspanner 121
3. Geometra (Hibernia) progemmaria Hbn. 121
4. Geometra (Cheimatobia) brumata L. Kleiner oder gemeiner Frostspanner, Obstbaum-Frostspanner . . . 122
A. Lebensweise 122
B. Forstliches Verhalten 123
C. Bekämpfung 124
5. Geometra (Cheimatobia) boreata Hbn. Buchen-Frostspanner, Birken-Frostspanner 125
6. Geometra (Anisopterix) aescularia Schiff. Roßkastanien-Winterspanner 126
II. Abteilung. Kleinschmetterlinge (Microlepidoptera) 127
7. Familie. Wickler (Tortricidae) 127
1. Tortrix (Teras) ferrugana Tr. Rostgelber Eichen-Wickler 127

Seite

2. Tortrix (Heterognomon) viridana L. Grüner Eichen-Wickler, Kahn-Eichenwickler 128
A. Lebensweise 129
B. Forstliches Verhalten 129
C. Bekämpfung 130
3. Tortrix (Cacoecia) podana Scop. Buchen-Wickler 130
Zusatz. Tortrix (Carpocapsa) grossana Hw. Bucheln-Wickler 131
Tortrix (Carpocapsa) splendana Hbn. Eicheln-Wickler 131
Tortrix (Carpocapsa) pomonana L. Gemeiner Apfel-Wickler 131
Tortrix (Carpocapsa) funebrana Tr. Pflaumen-Wickler 132
8. Familie. Motten, Schaben (Tineidae) 132
1. Tinea (Hyponomeuta) variabilis Zell. Kleine Schwarzpunkt- oder Gespinst-Motte 132
2. Tinea (Hyponomeuta) padi Zell. Mittlere Schwarzpunkt- oder Gespinst-Motte 133
3. Tinea (Hyponomeuta) evonymella Scop. Große Schwarzpunkt- oder Gespinst-Motte 134
4. Tinea (Prays) curtisella Don. Eschenzwiesel-Motte 134
A. Lebensweise 135
B. Forstliches Verhalten 135
C. Bekämpfung 136
5. Tinea (Tischeria) complanella Hbn. Eichen-Miniermotte 136
6. Tinea (Cerostoma) parenthesella L. Buchenaufschlag-Motte 137
Zusatz. Tinea (Coleophora) fuscedinella Zell. Rabenfederchen 138

III. Ordnung. Aderflügler (Hymenoptera) 138
1. Familie. Blattwespen (Tenthredinidae) 138
1. Cimbex variabilis Klg. Veränderliche Knopfhorn-Blattwespe 138
2. Cimbex (Trichiosoma) lucorum Fabr. Hain-Knopfhorn-Blattwespe 140
3. Cimbex (Clavellaria) amerinae L. Gelbbindige Knopfhorn-Blattwespe 140
4. Nematus septentrionalis Retz. Breitfüßige Birken-Sägewespe 141
5. Nematus saliceti Dhlb. Weidenblattgallen-Sägewespe 141
6. Nematus salicis L. Braungelbe Weiden-Blattwespe . 142
7. Nematus angustus Htg. Weidenmark-Blattwespe . . 142
2. Familie. Holzwespen (Uroceridae) 143
Xiphydria dromedarius Fabr. Dromedar-Holzwespe . 143
3. Familie. Gallwespen (Cynipidae) 144
A. Echte Gallwespen 144

Seite

B. After-Gallweſpen 150
C. Schmarotzer-Gallweſpen 151
4. Familie. Stechweſpen, Faltenweſpen (Vespidae) 151
Vespa crabro L. Gemeine Horniſſe 151
Zuſatz. Vespa vulgaris L. Gemeine Weſpe. 154

IV. Ordnung. Zweiflügler (Diptera) 154
Familie Gallmücken (Cecidomyidae) 154
1. Cecidomyia (Dichelomyia) salicis Schrk. Weidenruten-Gallmücke 154
2. Cecidomyia (Dichelomyia) saliciperda Duf. Weidenholz-Gallmücke 155
3. Cecidomyia (Hormomyia) fagi Htg. Große Buchenblatt-Gallmücke 156
4. Cecidomyia (Hormomyia) annulipes Htg. Kleine Buchenblatt-Gallmücke 158
Zuſatz. Cecidomyia (Hormomyia) betulae Wtz. Birken-Gallmücke. 159

V. Ordnung. Halbflügler (Hemiptera) 160
1. Familie. Blattflöhe, Blattſauger, Springläuſe (Psyllidae) 160
Psylla alni L. Erlen-Blattſauger 160
2. Familie. Echte Blattläuſe (Aphidiidae) 160
1. Aphis tiliae L. Linden-Blattlaus 160
2. Lachnus fagi L. Buchenblatt-Baumlaus 160
3. Lachnus exsiccator Alt. Buchenkrebs-Baumlaus. . . 161
4. Lachnus longirostris Alt. Langſchnäbelige Baumlaus 162
5. Schizoneura lanuginosa Htg. Rüſternhaargallen-Blattlaus, Sammet-Ulmenblattlaus 162
6. Schizoneura ulmi L. Rüſternblaſen-Blattlaus 163
7. Tetraneura ulmi de Geer. Rüſterngallen-Blattlaus . 164
8. Tetraneura alba Rtzb. Weiße Rüſterngallen-Blattlaus 165
9. Pemphigus bursarius Htg. Pappelblaſen-Blattlaus . 165
3. Familie. Schildläuſe (Coccidae) 165
1. Coccus quercicola Sign. Eichenpocken-Schildlaus . . 165
2. Coccus (Cryptococcus) fagi Bärensp. Buchen-Wollſchildlaus 167
3. Coccus fraxini Kltb. Eſchen-Wollſchildlaus 168
4. Lecanium robiniarum Dougl. Akazien-Schildlaus . . 169
5. Lecanium aceris Bouché. Ahorn-Schildlaus 170

VI. Ordnung. Geradflügler (Orthoptera) 170
1. Familie. Grabheuſchrecken (Gryllidae) 170
1. Gryllotalpa vulgaris Latr. Maulwurfsgrille, Werre, Reitwurm, Erdwolf. 170
2. Gryllus (Acheta) campestris L. Feldgrille 171
2. Familie. Feldheuſchrecken (Acridiidae). 171
Tettix subulatus L. Dornſchrecke 171
Zuſatz. Pachytylus migratorius L. Wanderheuſchrecke 172

Seite
Zusammenstellung der schädlichen Laubholzinsekten nach Fraßholzarten . 172
I. Rotbuche 173
II. Eichen 175
III. Hainbuche 177
IV. Ulmen 178
V. Esche 179
VI. Ahorne 179
VII. Birken 180
VIII. Erlen 182
IX. Pappeln 183
X. Weiden 184
XI. Linden 185
XII. Roßkastanie 186
XIII. Edelkastanie 186
XIV. Akazie 187
XV. Platane 187
XVI. Obstbäume 187
XVII. Ebereesche 189
XVIII. Traubenkirsche 189
XIX. Hasel 189
XX. Kleine Sträucher 190
Schlußbemerkung 191

III. Buch.

Schutz der Waldungen gegen Gewächse.

I. Abschnitt.

Schutz gegen Forstunkräuter 193
I. Kap. Verhütung des Forstunkräuterschadens im allgemeinen . 193
1. Begriff der Forstunkräuter 193
2. Klassifizierung der Forstunkräuter 194
3. Nützlichkeit der Forstunkräuter 197
4. Schädlichkeit der Forstunkräuter 197
A. Schädlichkeit im allgemeinen 197
B. Schädlichkeit nach bedingenden Momenten 200
a. Holzart 201
b. Betriebsart 201
c. Holzalter 201
d. Standort 202
e. Bestandsschluß 202
f. Witterung 202
g. Beschaffenheit der Unkräuter 202
5. Schutzmaßregeln 203
A. Vorbeugungsmaßregeln 203
B. Vertilgungsmaßregeln 203
II. Kap. Verhütung des Forstunkräuterschadens im besonderen . . 206
I. Schlagpflanzen 207

Seite

A. Holzige Schlagpflanzen 207
1. Spartium scoparium L. Beſenpfrieme, Beſenkraut 207
2. Genista L. Ginſter 209
3. Rosa Tourn. Roſe, Roſenſtrauch 209
4. Calluna vulgaris Salisb. Gemeine Heide . . . 210
B. Krautartige Schlagpflanzen 212
1. Hypericum L. Hartheu, Johanniskraut 212
2. Impatiens noli tangere L. Gemeines Springkraut 212
3. Epilobium L. Weidenröschen, Schotenweiderich . 212
4. Senecio L. Kreuzkraut, Baldgreis, Greiskraut . 213
5. Hieracium L. Habichtskraut 213
6. Atropa belladonna L. Gemeine Tollkirſche, Wolfskirſche 213
7. Verbascum L. Wollkraut, Königskerze 214
8. Digitalis L. Fingerhut 214
9. Urtica L. Neſſel, Brenneſſel 214
10. Luzula DC. Hainſimſe, Afterſimſe, Marbel . . . 214
11. Gramineae L. Gräſer 215
II. Halbſchattenpflanzen 216
A. Holzige Halbſchattenpflanzen 216
1. Evonymus L. Spindelbaum, Pfaffenhütchen . . 216
2. Prunus spinosa L. Schwarzdorn, Schlehe, Schlehenſtrauch 217
3. Rubus L. Brombeere, Brombeerſtrauch 217
4. Crataegus L. Weißdorn 218
5. Ribes L. Stachel- und Johannisbeerſtrauch . . 218
6. Sambucus Tourn. Holunder 219
7. Viburnum L. Schneeball, Schlinge 219
8. Lonicera L. Geißblatt, Heckenkirſche 219
9. Ligustrum vulgare L. Hartriegel, gemeine Rainweide 220
10. Daphne mezereum L. Gemeiner Seidelbaſt, Kellerhals 220
11. Salix L. Weide 220
12. Populus tremula L. Aſpe, Eſpe, Zitterpappel . 221
13. Betula L. Birke 222
14. Corylus avellana L. Gemeine Haſel, Haſelnuß . 222
15. Vaccinium L. Heidelbeere 222
B. Krautartige Halbſchattenpflanzen 224
1. Filices. Farnkräuter, Farne 224
2. Polytrichum Dill. Widerthon, Haarmoos, Bürſtenmoos 225
III. Schattenpflanzen 225
A. Holzige Schattenpflanzen 225
1. Rhamnus L. Kreuzdorn, Wegdorn 225
2. Cornus sanguinea L. Hartriegel, gemeiner Hornſtrauch, rote Cornelle 226
3. Ilex aquifolium L. Gemeine Stechpalme oder Hülſe 226
4. Solanum L. Nachtſchatten, Bitterſüß 227
5. Juniperus L. Wachholder 227

Seite

B. Krautartige Schattenpflanzen 227
Solanum nigrum L. Schwarzer Nachtschatten . . 227
IV. Forstunkräuter nasser und torfiger Böden 228
1. Juncus L. Binse 228
2. Scirpus L. Simse 228
3. Carex L. Rietgras, Segge 228
4. Eriophorum L. Wollgras 228
5. Calamagrostis Adans. Reitgras, Schilfgras, Schilf . 229
6. Sphagnum Dill. Torfmoos, Sumpfmoos, Wassermoos 229
Zusatz. Hypnum Dill. Astmoos 230
V. Rankende und überlagernde Forstunkräuter. . . . 230
A. Holzige Kleingewächse 230
1. Clematis vitalba L. Gemeine Waldrebe, Hagseil 230
2. Lonicera L. Geißblatt 230
B. Krautartige Kleingewächse 231
1. Convolvulus L. Winde 231
2. Humulus lupulus L. Gemeiner oder wilder Hopfen 231
3. Cuscuta L. Seide, Flachsseide, Filzkraut . . . 232
Zusatz. Hedera helix L. Gemeiner Epheu. . . 233
VI. Schmarotzende Forstunkräuter 233
1. Viscum album L. Weiße Mistel, Vogelleim 233
2. Loranthus europaeus Jacq. Europäische Riemenblume, Eichenmistel 238
VII. Forstunkräuter, welche durch Übertragung von Pilzkrankheiten schaden 240
Berberis vulgaris L. Gemeiner Sauerdorn, Sauerrach, Berberitze 240
Zusatz. Andere Überträger von Pilzkrankheiten . . . 240
Klassifizierung der Forstunkräuter nach dem Schädlichkeitsgrade 241

II. Abschnitt.

Schutz gegen Pilze 242
I. Kap. Verhütung des Pilzschadens im allgemeinen 244
1. Begriff der Pilze. 244
2. Klassifizierung und forstliche Bedeutung der Pilze. 244
3. Lebensweise der Pilze. 245
4. Verbreitung der Pilze. 247
5. Schutzmaßregeln gegen Pilze. 248
II. Kap. Verhütung des Pilzschadens im besonderen. 249
I. Tit. Nadelholzpilze 249
Übersicht der wichtigsten Arten 250
I. Wurzelpilze. 252
1. Agaricus melleus Vahl. Hallimasch, Honigpilz . 252
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 252
B. Vorkommen und Verbreitung 254
C. Bekämpfung. 256
2. Rhizina undulata Fr. Welliger Wurzelschwamm . . 257
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 257

Seite

B. Vorkommen und Verbreitung 258
C. Bekämpfung 258
3. Trametes radiciperda R. Htg. Wurzel-Tramete, Wurzelschwamm 258
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 258
B. Vorkommen und Verbreitung 259
C. Bekämpfung 260
II. Rinden- und Holzpilze 260
4. Trametes pini Fr. Kiefern-Tramete, Kiefern-Baumschwamm 260
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 260
B. Vorkommen und Verbreitung 261
C. Bekämpfung 261
Zusatz. Andere Rot- und Weißfäulepilze 262
5. Peridermium pini Willd., var. corticola. Kiefern-Blasenrost, -Rindenrost 263
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 263
B. Vorkommen und Verbreitung 265
C. Bekämpfung 266
6. Peridermium strobi Kleb. Weymouthskiefern-Blasenrost, -Rindenrost 266
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 266
B. Vorkommen und Verbreitung 267
C. Bekämpfung 267
7. Caeoma pinitorquum A. Br. Kiefernbrehpilz . . 268
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 268
B. Vorkommen und Verbreitung 270
C. Bekämpfung 271
Zusatz. Über Hexenbesen 271
8. Aecidium elatinum Alb. et Schw. Weißtannen-Krebspilz 272
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 272
B. Vorkommen und Verbreitung 276
C. Bekämpfung 277
9. Nectria cucurbitula Fr. Fichten-Rindenpilz . . . 277
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 277
B. Vorkommen und Verbreitung 278
C. Bekämpfung 279
10. Peziza Willkommii R. Htg. Lärchen-Rindenpilz . 279
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 279
B. Vorkommen und Verbreitung 282
C. Bekämpfung 283
Zusatz. Pestalozzia Hartigii Tubf. 284
11. Cenangium abietis Duby. Kiefernbriebpilz . . . 284
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 284
B. Vorkommen und Verbreitung 285
C. Bekämpfung 286
III. Nadelpilze 286

Seite

12. Peridermium pini Willd., var. acicola. Kiefern-Blasenrost, -Nadelrost 286
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 286
B. Vorkommen und Verbreitung 287
C. Bekämpfung 288
13. Aecidium abietinum Alb. et Schw. Fichten-Blasenrost 288
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 288
B. Vorkommen und Verbreitung 288
C. Bekämpfung 289
14. Chrysomyxa abietis Wallr. Fichten-Nadelrost . . 289
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 289
B. Vorkommen und Verbreitung 291
C. Bekämpfung 292
15. Aecidium columnare Alb. et Schw. Weißtannen-Säulenrost 292
16. Hysterium pinastri Schrad. Kiefern-Ritzenschorf . 292
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 292
B. Vorkommen und Verbreitung 294
C. Bekämpfung 294
17. Hysterium macrosporum R. Htg. Fichten-Ritzenschorf 294
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 294
B. Vorkommen und Verbreitung 296
C. Bekämpfung 297
18. Hysterium nervisequium DC. Weißtannen-Ritzenschorf 297
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 297
B. Vorkommen und Verbreitung 297
C. Bekämpfung 298
19. Sphaerella laricina n. sp. Lärchen-Schüttepilz . . 298
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 298
B. Vorkommen und Verbreitung 299
C. Bekämpfung 299
Zusatz. Caeoma laricis R. Htg. 300
20. Trichosphaeria parasitica R. Htg. Weißtannen-Nadelpilz 300
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 300
B. Vorkommen und Verbreitung 301
C. Bekämpfung 301
21. Herpotrichia nigra R. Htg. Schwarzer Fichten-Nadelpilz 301
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 301
B. Vorkommen und Verbreitung 302
C. Bekämpfung 302
IV. Zapfenpilze 302
22. Aecidium strobilinum Alb. et Schw. Fichten-zapfen-Pilz 302
Zusatz. Aecidium conorum piceae Rss. 303

Seite

Nachtrag. 1. Septoria parasitica R. Htg. 303
2. Botrytis Douglasii Tubf. 304
II. Titel. Laubholzpilze 304
Übersicht der wichtigsten Arten 305
I. Wurzelpilze 306
1. Rosellinia quercina R. Htg. Eichen-Wurzeltöter . 306
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 306
B. Vorkommen und Verbreitung 307
C. Bekämpfung 307
II. Rinden- und Holzpilze 307
2. Polyporus sulphureus Bull. Schwefelporling . . 307
Zusatz. Andere Rot- und Weißfäule-Pilze 308
3. Nectria ditissima Tul. Buchen-Krebspilz 309
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 309
B. Vorkommen und Verbreitung 311
C. Bekämpfung 311
4. Nectria cinnabarina Fr. Scharlachroter Kugelpilz 312
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 312
B. Vorkommen und Verbreitung 313
C. Bekämpfung 313
5. Aglaospora taleola Tul. Eichen-Rindenpilz . . . 313
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 313
B. Vorkommen und Verbreitung 314
C. Bekämpfung 314
Zusatz. Pestalozzia Hartigii Tubf. 314
III. Cotyledonen- und Blattpilze 315
6. Phytophthora fagi R. Htg. Buchen Cotyledonenpilz 315
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 315
B. Vorkommen und Verbreitung 317
C. Bekämpfung 318
7. Rhytisma acerinum Pers. Ahorn-Runzelschorf . . 318
8. Melampsora Hartigii Thüm. Weidenrost 320
A. Äußere Erscheinung und Wirkung 320
B. Vorkommen und Verbreitung 321
C. Bekämpfung 321
Zusatz. Melampsora salicis capreae Pers. . . . 322

IV. Buch.

Schutz der Waldungen gegen atmosphärische Einwirkungen.

Einleitende Bemerkungen 323

I. Abschnitt.

Schutz gegen Frost 326
I. Kap. Das Erfrieren 326
1. Äußere Erscheinung 326
2. Erklärung der Frostwirkung 327
3. Schaden 329
A. Schaden im allgemeinen 329
B. Schaden nach bedingenden Momenten 330

Seite

a. Holzart 330
b. Baumteil 335
c. Betriebsart 335
d. Holzalter 335
e. Standort 336
f. Bodenüberzug 337
g. Bestandsschluß 337
h. Witterung 338
C. Frostchronik 338
4. Vorbeugungsmaßregeln 342
A. Bei der Begründung 342
B. Bei der Erziehung 344
C. Bei der Ernte 344
II. Kap. Frostrisse 345
1. Äußere Erscheinung 345
2. Erklärung 345
3. Schaden 347
A. Schaden im allgemeinen 347
B. Schaden nach bedingenden Momenten 348
a. Holzart 348
b. Baumteil 348
c. Betriebsart 349
d. Holzalter 349
e. Standort 349
f. Jahreszeit 349
4. Vorbeugungsmaßregeln 350
Zusatz. Frostkrebs 350
III. Kap. Das Ausfrieren 351
1. Äußere Erscheinung 351
2. Erklärung 351
3. Schaden nach bedingenden Momenten 352
a. Holzart und Holzalter 352
b. Standort 353
4. Vorbeugungsmaßregeln 353

II. Abschnitt.

Schutz gegen Hitze 355
I. Kap. Das Verdorren 355
1. Äußere Erscheinung 355
2. Erklärung 355
3. Schaden 356
A. Schaden im allgemeinen 356
B. Schaden nach bedingenden Momenten 357
a. Holzart 357
b. Holzalter 358
c. Standort 358
d. Bodenüberzug 359
e. Bestandsschluß 359
f. Witterung und Jahreszeit 360

Seite
C. Dürrechronik 360
4. Vorbeugungsmaßregeln 361
A. Bei der Begründung 361
B. Bei der Erziehung 362
C. Bei der Ernte 362
II. Kap. Rindenbrand 363
1. Äußere Erscheinung 363
2. Erklärung 364
3. Schaden 365
A. Schaden im allgemeinen 365
B. Schaden nach bedingenden Momenten 365
a. Holzart 365
b. Baumteil 365
c. Holzalter 366
d. Baumstellung 366
e. Standort 366
4. Vorbeugungsmaßregeln 369
Zusatz. Sonnenrisse 370

III. Abschnitt.

Schutz gegen Winde 371
I. Kap. Zugwind 371
1. Schaden 372
A. Schaden im allgemeinen 372
B. Schaden nach bedingenden Momenten 373
a. Holzart 373
b. Holzalter 374
c. Standort und Jahreszeit 374
2. Vorbeugungsmaßregeln 375
II. Kap. Sturm 376
1. Schaden 378
A. Schaden im allgemeinen 378
B. Schaden nach bedingenden Momenten 380
a. Holzart 380
b. Holzalter 382
c. Betriebsart 382
d. Stammbeschaffenheit 383
e. Standort 383
f. Bestandsschluß 386
g. Jahreszeit 386
C. Sturmchronik 386
2. Vorbeugungsmaßregeln 396
A. Bei der Begründung 396
B. Bei der Erziehung 396
C. Bei der Ernte 397
3. Behandlung der Bruchhölzer 405
4. Behandlung der beschädigten Bestände 407
A. Baumhölzer 408
B. Stangenhölzer 408

Seite

IV. Abschnitt.

Schutz gegen Regengüsse 409
1. Schaden 409
A. Schaden im allgemeinen 409
B. Schaden nach bedingenden Momenten 410
2. Vorbeugungsmaßregeln 410

V. Abschnitt.

Schutz gegen Hagel 411
1. Schaden 411
A. Schaden im allgemeinen 411
B. Schaden nach bedingenden Momenten 412
C. Hagelchronik 412
2. Vorbeugungsmaßregeln 415

VI. Abschnitt.

Schutz gegen Schnee 416
1. Schaden 416
A. Schaden im allgemeinen 416
B. Schaden nach bedingenden Momenten 417
a. Holzart 417
b. Baumteil 419
c. Betriebsart 421
d. Holzalter 421
e. Standort 422
f. Bestandsbegründung 423
g. Bestandserziehung 425
h. Witterung 426
C. Schneebruchchronik 426
1. Bruchjahre im Harze 427
2. Bruchjahre im Thüringerwalde 428
3. Bruchjahre in sonstigen Waldgebieten 430
2. Vorbeugungsmaßregeln 432
A. Bei der Begründung 433
B. Bei der Erziehung 433
C. Bei der Ernte 434
3. Behandlung der beschädigten Bestände 435

VII. Abschnitt.

Schutz gegen Duft und Eis 437
1. Schaden 437
A. Schaden im allgemeinen 437
B. Schaden nach bedingenden Momenten 438
a. Holzart 438
b. Holzalter 439
c. Standort 439
d. Bestandsschluß 440
e. Witterung 440
C. Duft- und Eisbruchchronik 440

Seite
2. Vorbeugungsmaßregeln 444
3. Behandlung der beschädigten Bestände 445

V. Buch.

Schutz der Waldungen gegen außerordentliche Naturereignisse.

I. Abschnitt.

Schutz gegen Wasserschäden 446
I. Kap. Erdabrutschungen und Bodenabbrüche 446
1. Entstehung 446
2. Schaden 447
3. Vorbeugungsmaßregeln 448
4. Abstellungsmaßregeln 449
II. Kap. Überschwemmungen 450
1. Entstehung 450
2. Schaden 451
3. Vorbeugungsmaßregeln 453
Zusatz. Die Bewirtschaftung der Flußwaldungen 463
III. Kap. Versumpfung 465
I. Tit. Ursache, Wirkung und Vorbeugung 465
1. Entstehung 465
2. Schaden 467
A. Schaden im allgemeinen 467
B. Schaden nach bedingenden Momenten 468
a. Holzart 468
b. Holzalter 468
c. Standort und Bodenüberzug 468
d. Bestandsschluß 469
e. Jahreszeit 470
3. Vorbeugungsmaßregeln 470
II. Tit. Entwässerung 471
I. Horizontale Wasser-Ableitung 473
1. Oberirdische Ableitung durch offene Gräben 473
A. Gewöhnliche Methode 473
a. Anlage des Grabensystems 474
b. Dimensionen der Gräben 477
c. Zeit der Entwässerung 479
d. Ausführung der Arbeiten 479
e. Würdigung 479
B. Kaiser'sche Entwässerungsmethode 480
2. Unterirdische Wasser-Ableitung 483
A. Gräben 483
a. Konstruktion 483
b. Dauer 483
c. Würdigung 484
B. Glasierte Thon- oder Cementröhren 484
C. Drainröhren 484
a. Beschaffenheit 484
b. Legung der Röhren 485

Seite

c. Dauer 486
d. Kosten 486
e. Würdigung 486
II. Vertikale Wasser-Ableitung 487

II. Abschnitt.

Schutz gegen Lawinen 487
1. Entstehung 487
A. Staublawinen 488
B. Oberlawinen 488
C. Grundlawinen 488
D. Gletscherlawinen 489
2. Schaden 489
3. Lawinenchronik 489
A. Österreich 489
B. Schweiz 490
4. Wirtschaftliche Vorbeugungsmaßregeln 491
5. Verbauung 492

III. Abschnitt.

Schutz gegen Flugsand 494
I. Kap. Dünensand 495
1. Vorkommen 495
2. Bindung 496
A. Anlage der Vordünen 497
B. Bindungsmittel 497
C. Anbau der Gräser 499
D. Holzanbau 500
II. Kap. Binnensand 504
1. Vorkommen 504
2. Vorbeugungsmaßregeln 505
3. Bindung 506
A. Koupierzäune 506
B. Deckwerke 507
a. Vorbereitende Arbeiten 507
b. Deckmittel 508
c. Deckorte 508
d. Deckarten 508
4. Bewaldung 510

IV. Abschnitt.

Schutz gegen Waldbrände 513
I. Kap. Waldbrände durch Menschenhand 513
1. Entstehungsursachen 513
2. Einteilung der Waldfeuer 514
3. Schaden durch Waldfeuer 515
A. Schaden im allgemeinen 515
B. Schaden nach bedingenden Momenten 516
a. Holzart 516

Seite
b. Betriebsart 517
c. Holzalter 517
d. Standort 517
e. Bodenüberzug 518
f. Bestandsschluß und Waldzusammenhang 518
g. Jahreszeit 518
C. Waldbrandchronik 519
1. Waldbrände in Deutschland 520
2. Waldbrände in außerdeutschen Ländern 525
4. Vorbeugungsmaßregeln 527
A. Wirtschaftliche Maßregeln 527
B. Polizeiliche Maßregeln 529
5. Löschmaßregeln 530
A. Löschung der Erdfeuer 531
B. Löschung der Bodenfeuer 531
C. Löschung der Gipfelfeuer 533
D. Löschung der Stammfeuer 533
6. Wahrung des Brandplatzes 533
7. Behandlung der beschädigten Bestände 534
8. Versicherung der Forste gegen Feuersgefahr 535
II. Kap. Vom Blitzschaden 537
1. Art der Beschädigung 538
2. Schaden nach bedingenden Momenten 540
a. Holzart 540
b. Standort 546
c. Bestandsschluß und Wuchs 547
d. Witterungsverhältnisse 547
3. Chronik der Blitzschläge 548

Anhang.

Schutz gegen einige Krankheiten.

I. Abschnitt.

Im allgemeinen 552
1. Begriff der Krankheit 552
2. Ursachen 553
3. Einteilung 553

II. Abschnitt.

Im besonderen 554
I. Kap. Rotfäule 554
1. Äußere Erscheinung 554
2. Bedingende oder modifizierende Faktoren 555
a. Holzart 555
b. Holzalter 556
c. Standort 556
d. Behandlung 556
3. Ursachen 556
A. Rotfäule durch Bodenzustände 557
B. Rotfäule durch äußere Verletzungen 558

Seite

4. Schaden 558
5. Bekämpfung 559
A. Rotfäule durch Bodenzustände 559
B. Rotfäule durch Verletzungen 559
II. Kap. Weißfäule 560
III. Kap. Schütte 560
1. Äußere Erscheinung 560
2. Bedingende oder modifizierende Faktoren 561
a. Holzart 561
b. Holzalter 561
c. Standort 562
d. Bodenüberzug 563
e. Betriebsart 563
f. Witterung 564
3. Verbreitungsbezirk 564
4. Ursachen 564
A. Pilzschütte 566
B. Frostschütte 567
C. Vertrocknungsschütte 568
5. Schaden 569
6. Bekämpfung 569
A. Bekämpfung der Pilzschütte 569
B. Bekämpfung der Frostschütte 571
C. Bekämpfung der Vertrocknungsschütte 573
IV. Kap. Rauchschaden 575
1. Äußere Erscheinung der betroffenen Bestände 575
2. Schädliche Bestandteile im Rauche 577
3. Schaden 579
A. Schaden im allgemeinen 579
B. Schaden nach begünstigenden Momenten 579
a. Holzart 579
b. Holzalter 581
c. Standort 581
d. Klimatische Einflüsse 582
e. Sonstige Umstände 582
4. Kriterien zur Erkennung des Rauchschadens 583
5. Abwehrmaßregeln 586
6. Berechnung des Schadens 587
Verzeichnis der während des Druckes bis zum Schlusse des Jahres 1899 erschienenen forstlichen Litteratur, welche nicht benutzt werden konnte 590
Alphabetisches Inhalts-Verzeichnis 592

II. Buch.

Schutz der Waldungen gegen Tiere.

IV. Abschnitt.

Schutz gegen Insekten.[1])

(Fortsetzung).

Nachdem die wichtigsten Nadelholzinsekten im ersten Bande (s. II. Kap. II. Tit. I. Untertitel, S. 257—563) hinsichtlich ihrer äußeren Hauptmerkmale, Lebensweise, forstlichen Bedeutung und Bekämpfung zur Darstellung gelangt sind, lassen wir im Nachstehenden die Lehre von den Laubholzinsekten folgen. In Bezug auf deren Gruppierung und die spezielle Art der Behandlung soll ganz nach denselben Prinzipien verfahren werden, die für die Schilderung der Nadelholzinsekten maßgebend gewesen sind.

II. Untertitel.

Laubholzinsekten.

Die Anzahl der im Laubwald auf oder in den Waldbäumen lebenden Insekten ist zwar eine sehr große, allein die betreffenden Arten schaden dem Walde in physiologischer Hinsicht doch viel weniger als die Nadelholzinsekten. Auch heilen die Laubhölzer die erlittenen Beschädigungen leichter aus als die Nadelhölzer. Aus diesen beiden Gründen gestaltet sich der Gesamtschaden im Laubwalde bedeutend geringer als im Nadelwalde.

---

1) Vgl. die im I. Band auf S. 101, 198 und 199 verzeichnete Litteratur. Neuere, während des Druckes des I. Bandes erschienene Werke, die das ganze Gebiet der Zoologie umfassen, sind:

Keller, Dr. Conrad: Forstzoologischer Exkursionsführer. Ein Compendium zum Gebrauche an forstlichen Lehranstalten, sowie zur Orientirung für den praktischen Forstmann. Mit 78 Abbildungen im Texte. Leipzig und Wien, 1897.

Eckstein, Dr. Karl: Forstliche Zoologie. Mit 660 Textabbildungen. Berlin, 1897.

Hinsichtlich der Charakteristik der Ordnungen und der Familien, zu welchen schädliche Nadelholzinsekten gehören, wird auf den I. Band verwiesen. Es erübrigt daher hier nur die Beschreibung der (wenigen) Familien, welche dort nicht gegeben wurde, weil sie bloß schädliche Laubholzinsekten enthalten.

Die schädlichsten Arten sollen gleichfalls durch ein dem Namen vorgesetztes * bezeichnet werden. Die auf Obstbäumen lebenden Insekten wurden nur insoweit berücksichtigt, als sie auch auf Waldbäumen vorkommen.

I. Ordnung. Käfer (Coleoptera).

I. Familie. Blatthornkäfer (Scarabaeidae).

(I. S. 257).[1])

***1. Melolontha vulgaris Fabr.**

Gemeiner Maikäfer (I. S. 258; Fig. 91).

A. Lebensweise.

In dieser Beziehung ist der im I. Bande (S. 259—262) enthaltenen Darstellung nichts hinzuzufügen.

B. Forstliches Verhalten.

Der Käfer stellt dem Laube, der Engerling den Wurzeln nach. Im Laubwalde fällt der Blattfraß viel mehr ins Auge als im Nadelwalde, weil die Entlaubung dort bei weitem größer ist. In Bezug auf den Wurzelfraß verhält es sich aber fast umgekehrt.

Der Käfer befällt vom Mai bis Juli fast alle Laubhölzer. Am liebsten sind ihm in der Regel die Blätter der Eichen. Gern werden ferner angenommen Ahorne, Roßkastanie, Pappeln, Weiden, Birken, Ebereschе und manche Obstbäume (Pflaumen-, Zwetschen- und Kirschbäume). Dann folgen etwa Rotbuche, Hainbuche, Linden, Apfelbaum, Platane und verschiedene Sträucher. Fast ganz verschmäht werden Esche, Akazie und Birnbaum.

Von ausländischen Holzarten scheint dem Käfer das Laub der Zuckerbirke am meisten zu munden. In zweiter Linie werden die Blätter der Roteiche, des kalifornischen Ahorn, der Schwarznuß und der Hickory-Arten befressen. Unter Umständen zerstört der Käfer sogar die jungen Triebe dieser Ausländer.[2]) Die Blätter werden aber bei

1) Die I bedeutet den I. Band; die deutsche Ziffer giebt die Seite an, auf welcher die Beschreibung der Familie (oder Art) enthalten ist.

2) Boden: Der Maikäferflug des Jahres 1895 und die dabei gemachten Beobachtungen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 637, hier 640 und 648).

allen Holzarten nur zum Teile verzehrt; man findet daher stets Blattreste unter den befallenen Bäumen.

Die vorstehende Aufzählung gilt übrigens nicht streng im Sinne einer abnehmenden Skala, weil die Bevorzugung dieser oder jener Holzart auch mit anderen Umständen zusammenhängt, z. B. mit der Art ihres Auftretens (ob rein oder gemischt, ob frei oder geschlossen erwachsen), mit dem Alter (ob Jung- oder Altholz), sowie mit dem Stadium ihrer Entwickelung zur Flugzeit des Käfers. So bevorzugt z. B. der Käfer Randbäume und freistehende Stämme (Oberständer, Überhälter, Alleebäume), weil er diese leicht umschwärmen kann. Ferner zieht er das hohe Holz dem niedrigen Gebüsche vor.

Fig. 1.

3jährige Rotbuche mit vom Engerlinge befressenen bzw. abgeschnittenen Wurzeln (natürl. Größe).

Auch der Engerling verschont fast kaum eine Holzart; jedoch leiden die Holzarten mit zarten Wurzeln, welche die Larve abschneiden kann (Rotbuche, Esche, Fichte, Kiefer ꝛc.), mehr als solche, die schon in frühester Jugend kräftige Wurzeln treiben (Eichen). Die Nagefläche ist zaferig. Der Engerlingfraß läßt sich daher leicht von dem durch die paarweisen Zahnspuren charakterisierten Mäusefraß unterscheiden. Besonders verderblich wird der Engerling in Forstgärten, Obstbaumschulen und Freisaaten. Die Figur 1 zeigt eine vom Engerlinge befressene 3jährige Rotbuche. Solche Pflanzen welken und fallen um oder lassen sich wenigstens mühelos aus den Beeten herausziehen.

In einem 1878 im österreichischen Küstenlande stattgehabten starken Maikäfer-Flugjahre litten namentlich die weichhaarige Eiche (Quercus pubescens Willd.) und der gemeine Wallnußbaum. Die Eichen wurden vollständig entblättert und begannen erst im zweiten Safte wieder grün zu werden.

C. Bekämpfung.

In Bezug auf die Bekämpfung dieses sehr schädlichen Insektes wird auf den I. Band (S. 263—274) verwiesen.

Zur Ergänzung der dort empfohlenen Maßregeln möge aber hier noch die Unterhaltung stark qualmender Feuer auf den Flächen empfohlen werden, auf denen das Sammeln der Käfer wegen fehlender

Fangstämme oder in Ermangelung der nötigen Arbeitskräfte oder wegen Entlegenheit oder aus sonstigen Gründen nicht möglich ist.[1])

Die Weibchen werden durch den über diese Flächen sich legenden Dampf verhindert, ihre Eier daselbst abzulegen. Derartige Rauchfeuer empfehlen sich auch zum Schutze der Kämpe. Man verwendet hierzu Schlagabraum, altes Reisig, Rasen- und Moosplaggen, setzt die betreffenden Haufen in Abständen von ca. 40—50 m Entfernung auf und unterhält die Feuer während der ganzen Flugzeit des Käfers.

Die Rauchfeuer wurden vom Forstmeister Boden zuerst 1887 und 1891 und dann wieder 1895 in der Oberförsterei Freienwalde a. O. mit bestem Erfolg angewendet. In dem Bereiche der Rauchwolke war fast kein Käfer an den Fangbäumchen (Birken 2c.) zu erblicken, während da, wo nicht geräuchert wurde, 30—40 Stück von jedem Stämmchen abgesammelt wurden. Die Kosten dieser Maßregel sind nicht bedeutend. Das zum Anzünden und Unterhalten des Feuers verwendete Personal muß natürlich zuverlässig und erfahren sein, damit nicht etwa ein Waldbrand entstehe.

In Bezug auf die Injektion des Bodens mit Benzin (I. S. 272) sind inzwischen teils günstige, teils ungünstige Erfahrungen gemacht worden.

Erfolglos zeigte sich z. B. die Injektion nach Schäffer in der preußischen Oberförsterei Cladow, selbst bei reichlicher Dosis (bis 36 g pro qm). Hingegen fand Pucich das Mittel (1895) billig, leicht durchführbar und erfolgreich in den Saatschulen zu Görz und Bassovizza (bei Triest).[2])

Die Wirkung der in den Boden gebrachten Gelatinekapseln mit Schwefelkohlenstoff-Füllung (I. S. 272) ist wohl nur eine vorübergehende. Die Auflösung der Hüllen erfolgt erst allmählich und die Gase verbreiten sich nur langsam. Viele Engerlinge retten sich daher in Röhren nach der Tiefe, welche sie anlegen, sobald ihnen der Geruch unbehaglich wird.

Weise[3]) hält es für wirksamer und überdies billiger, den (flüssigen) Schwefelkohlenstoff mittels einer Spritze in vorgestoßene Löcher unmittelbar in den Boden zu bringen. Größere Versuche nach dieser Richtung hin sind erwünscht.

*2. Melolontha hippocastani Fabr.

Roßkastanien-Maikäfer (I. S. 274; Fig. 93).

Lebensweise und forstliches Verhalten: Vgl. I. Band (S. 274—276). Dieser Laubkäfer tritt gemeinschaftlich mit dem vorigen auf, ist aber — wenigstens in West- und Süddeutschland — weniger

1) Vgl. hierüber die Abhandlung von Boden (a. a. O. S. 641).

2) Die Zerstörung der Engerlinge mittelst Benzin (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1897, S. 533).

3) Ergebnisse von Versuchen, Maikäferlarven mit Schwefelkohlenstoff-Kapseln zu vertilgen (Mündener Forstliche Hefte, XII. 1897, S. 171).

verbreitet und häufig; in manchen Gegenden Württembergs ꝛc. fehlt er sogar ganz. Im nördlichen und östlichen Deutschland hingegen tritt er im Walde weit häufiger auf als der gemeine Maikäfer, womit seine Bezeichnung als „Waldmaikäfer" zusammenhängt.[1])

Auch dieser Käfer befällt fast alle Laubhölzer, keineswegs bloß die Roßkastanie, wie man etwa aus seiner Benennung schließen könnte.

Bekämpfung: Vgl. I. Band (S. 276—278).

3. Rhizotrogus solstitialis L.

Juni-, Brach-, Johannis-, Sonnenwendkäfer (I. S. 279; Fig. 94).

Lebensweise ꝛc.: Vgl. I. Band (S. 278—279). Der Junikäfer bevorzugt das Laub der Rotbuche, Hainbuche, Pappeln, Weiden ꝛc., namentlich an den Johannistrieben, steht aber den beiden vorgenannten Arten an Schädlichkeit bedeutend nach.

Die Larve lebt von feinen Gras- und Getreidewurzeln ꝛc. Der Käfer ist besonders in sandigen Gegenden zu Hause.

Nach Wegscheider[2]) hat der Junikäfer in den Forsten der Domäne Herka a. d. J. (Böhmen) massenhaft Akazienheister befallen und nicht nur deren Blätter, sondern auch die Triebe zerstört. Dieser Fall ist deshalb bemerkenswert, weil das Laub der Akazie von den meisten Insekten gänzlich gemieden wird.

Bekämpfung: Wie bei dem gemeinen Maikäfer.

4. Polyphylla fullo L.

Julikäfer, Walker, Müller (I. S. 279—280).

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer befrißt (Juni und Juli) das Laub der Eichen, Rotbuche, Hainbuche, Weiden, Pappeln, Akazie, Obstbäume ꝛc., jedoch ist dieser Schaden, da der Käfer nur strich- und jahrweise häufiger auftritt und überdies die Kiefer bevorzugt, nicht beträchtlich.

Der Engerling lebt hauptsächlich in den sandigen Gegenden Norddeutschlands von den Wurzeln der Dünengräser, befrißt aber auch die Wurzeln der daselbst vorkommenden Laubhölzer (Akazie ꝛc.) im jugendlichen Zustande.

Bekämpfung: Wie bei dem gemeinen Maikäfer.

---

1) Fedderſen: Der Maikäfer und seine Bekämpfung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 265).

2) Oesterreichische Forst- und Jagd-Zeitung, Nr. 26 vom 26. Juni 1896 (205).

5. Anomala Frischii Fabr.

(Anisoplia aenea de Geer).

Frisch's Laubkäfer, Julikäfer.

Besondere Kennzeichen: Käfer 10—12 mm lang, eiförmig gedrungen, stark gewölbt. Kopf und Halsschild oben blaugrün; letzteres nach vorn verengt. Flügeldecken längsgefurcht, braungelb mit lichtem grünen Schimmer. Unterseite dunkel-erzfarbig. Fühler 9gliederig, rötlich-gelb mit 3blätteriger, schwarzer Keule. Die innere Kralle der Vorderfüße an der Wurzel allmählich verdickt. — Larve dem gewöhnlichen Engerling ähnlich, aber kaum halb so groß.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit: Ende Juni, Juli. Auch dieser Käfer schadet im ausgebildeten Zustande durch Blattfraß (Juli), u. zw. besonders an Eichen, Birken, Erlen, Weiden, Pappeln, auch an Ulmen und am Weinstocke ꝛc.

Die Larve lebt im Dünger. In manchen Jahren tritt der Käfer strichweise sehr häufig auf.

Ausnahmsweise befrißt dieser Käfer auch die Nadeln der Kiefer, u. zw. sowohl älterer als jüngerer Exemplare. In dem beobachteten Falle (Kärnten) wurden die Nadeln von der Spitze her an einer oder an beiden Kanten befressen, so daß zuletzt nur ein Nadelstumpf oder der Mittelnerv mit faserigen Rändern stehen blieb.[1])

Bekämpfung: Sammeln der Käfer durch Ablesen oder Abklopfen in untergehaltene Schirme und Vernichtung der Schädlinge.

Die gesammelten Käfer müssen, da sie bei warmer Witterung leicht fortfliegen, alsbald in einen nach oben eng zulaufenden Sack gebracht werden. Man sammelt am besten bei trübem Wetter und tötet sie in derselben Weise wie die gemeinen Maikäfer.

6. Phyllopertha hortiocla L.

Garten-Maikäfer, Rosenkäfer.

Besondere Kennzeichen: 9—10 mm lang, ziemlich flach, mit grauer, zottiger Behaarung. Dem vorigen in der Färbung sehr ähnlich. Kopf, Halsschild und Schildchen grün oder blaugrün, bronzeglänzend. Flügeldecken rötlich-braun. Unterseite dunkelbraun, mit langen, abstehenden Haaren besetzt.

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer nimmt (von Ende Mai bis Anfang August) das Laub fast aller Holzarten an, u. zw. sowohl hohes Holz (Eichen, Linden, Hasel, Salweide, Aspe, Erlen, Obstbäume ꝛc.), als Ziersträucher (Rosen ꝛc.); er schadet ferner durch Benagen der Blüten und jungen Früchte (Obst).

---

1) Henschel, G.: Entomologische Notizen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1888, S. 26).

Der Engerling lebt an Gras- und Krautwurzeln. Generation 1jährig. Alljährlich gemein.

Bekämpfung: Sammeln der Käfer durch Abklopfen ꝛc.

2. Familie. Prachtkäfer (Buprestidae).

(I. S. 280).

*1. Agrilus viridis L.

Grüner Laubholz-Prachtkäfer (Fig. 2).

Besondere Kennzeichen: Käfer 5—8 mm lang, von verschiedener Färbung: olivengrün (normale Farbe), blaugrün, blau, erzfarbig, kupferig ꝛc.[1]) Unterseite schwarz. Halsschild viel breiter als lang, grob querrunzelig, mit undeutlicher Mittelfurche und jederseits mit einem schräg gegen die Seiten verlaufenden Eindrucke. Letztes Bauchsegment an der Spitze abgerundet. Flügeldecken mit stark vortretenden Schultern, an der Spitze abgerundet, schwach divergierend, fein gezähnelt. — Larve mit stark verbreitertem ersten Brustring, weiß.

Fig. 2.

2/1

Agrilus viridis L.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Juni, Juli, während der größten Sonnenglut.

Die Ablage der Eier erfolgt einzeln oder in kleinen Partieen von je 3—5 Stück in feine Rindenritzen glatter Heister, besonders gern an die Basis der auf der Sonnenseite abgehenden Äste.

Die Larven erscheinen im August und überwintern zweimal in ihren Gängen.

Verpuppung im April, Mai des dritten Jahres in einer Splint- oder Bastwiege.

Auskommen: Juni, Juli, durch ein quer-ovales Flugloch, dessen obere Seite sich der geraden Linie nähert, ⌓-ähnlich (Fig. 4, bei γ).

Generation 2jährig. Selten in größerer Zahl auftretend.

B. Forstliches Verhalten.

Der Käfer befällt am liebsten junge Stämmchen der Rotbuche, aber auch Eichen, Erlen, Birken, Linden und Aspe, vorzüglich kümmernde

1) von Kiesenwetter unterscheidet in seiner Arbeit über die deutschen Buprestiden 11 verschiedene Varietäten: A. viridis L. (olivengrün), A. nocivus Rtzb. (grün oder blaugrün oder blau bis violett), A. fagi Rtzb. (bronzefarbig und kupferig), A. linearis Panz. (gold-grün mit kupferigem Halsschild und Kopf), A. ater Fabr. (schwarz) ꝛc.

Heister, ev. freistehende oder Randstämmchen. Wie bei allen Prachtkäfern ist nur die Larve durch ihren Fraß schädlich. Sie bohrt sich durch die Rinde bis auf den Splint und frißt hier einen flachen, scharfrandigen, geschlängelten Gang, mitunter auch tiefer in das Holz, welcher sich mit zunehmendem Wachstum etwas verbreitert (Fig. 3). Wenn die Gänge ringsum verlaufen, so sterben die befallenen Stämmchen ab, zumal in trockenen Lagen. Über den Fraßgängen beginnt die Rinde sich etwas zu heben. Bei den Heistern, die sich wieder erholen, reißt sie auf, sobald der Überwallungsprozeß begonnen hat, indem die neue Cambialschicht die alte Rinde sprengt (Fig. 4, bei β).

Fig. 3. Fig. 4.

Fraß der Larve des Agrilus viridis L. an Buchenheistern (natürl. Größe).
α Larvengang, durch Entrindung bloßgelegt.
β Alte Larvengänge, infolge der Überwallung aufgerissen.
γ Quer-ovale Fluglöcher des Käfers.

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

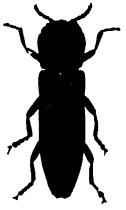
1. Sorgfalt bei Ausführung der Heisterpflanzungen; insbesondere Wahl gesunder, kräftiger Stämmchen.

2. Anstrich der Heister bis zur Krone mit einem Gemenge aus Lehm (2 Teile), Kalk (1 Teil) und Kuhdünger (1 Teil); kurz vor der Flugzeit auszuführen.

b. Vertilgung.

Tiefer Aushieb der mit Brut besetzten Heister (Mai, Anfang Juni) und Verbrennen derselben.

Fig. 5.



3/1
Agrilus tenuis Rtzb.

*2. Agrilus tenuis Rtzb.
(Agrilus elongatus Hbst.).

Dünner Eichen-Prachtkäfer[1]) (Fig. 5).

Besondere Kennzeichen: Käfer 6—8 mm lang, dem vorigen an Gestalt und Farbe ähnlich, aber mehr mattgrün, ins Oliven- oder Bronzefarbige ziehend. Halsschild ebenfalls breiter als lang, nach hinten verschmälert, querrunzelig, mit deutlicher Mittelfurche.

1) Altum, Dr.: Zwei Eichheister-Prachtkäfer, Buprestis (Agrilus) tenuis und coryli (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XI. Jahrgang, 1879, S. 365, hier 367).

Letztes Bauchsegment an der Spitze tief ausgerandet, besonders beim ♂. Flügeldecken nach der Spitze hin weniger stark verengt. — Larve fast walzenförmig.

Lebensweise ꝛc.: Im allgemeinen wie bei dem vorigen; die Puppenwiege liegt aber tiefer im Holze.

Der Käfer befällt vorzugsweise die Eichen; man findet ihn aber auch an Rotbuche ꝛc.

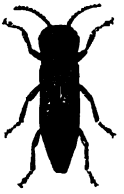
Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

*3. Agrilus angustulus Ill.
(Agrilus olivaceus Gyll.).

Schmaler Eichen-Prachtkäfer (Fig. 6).

Besondere Kennzeichen: 5—6 mm lang, im übrigen den beiden vorstehenden Arten sehr ähnlich. Halsschild in den Hinterecken mit einem deutlichen, scharfen Leistchen, welches fast bis zur Mitte reicht. Letztes Bauchsegment nicht tief, aber deutlich ausgerandet.

Fig. 6.



$^3/_1$
Agrilus angustulus Ill.

Lebensweise ꝛc.: Auch dieser Käfer befällt vorzugsweise Eichen- und in zweiter Linie Buchenheister. Die Larve schadet in derselben Weise wie die der beiden vorigen Arten.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

Zusatz.

Eine ganz ähnliche Ökonomie in Haseln und Eichen führt:

Agrilus coryli Redt., der Hasel-Prachtkäfer.[1])

Käfer 8—9 mm lang, mit grünem Halsschild und gold-grünen, jedoch in der Färbung variirenden Flügeldecken. Die Larvengänge sind viel breiter als bei Agrilus tenuis Rtzb. und Agrilus angustulus Ill.; sie verbreitern sich stellenweise sogar zu größeren Plätzen.

4. Agrilus sexguttatus Hbst.

Sechsfleckiger Pappel-Prachtkäfer.

Besondere Kennzeichen: 10—12 mm lang, olivengrün. Halsschild in den Hinterecken mit einem deutlich erhabenen Leistchen, an den Seiten und 3 Punkte auf den Flügeldecken weißfilzig; letztere am Ende stark zugespitzt.

---

1) Vgl. Altum a. a. O. S. 369.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Juni, Juli. Die Larve frißt flache, horizontal leicht geschnörkelte, dicht verlaufende Gänge im Splint älterer Pappeln (Fig. 7), so daß deren Eingehen durch diesen Fraß beschleunigt, unter Umständen sogar herbeigeführt wird. Sie befällt besonders die Schwarz-, Pyramiden- und kanadische Pappel.

Fig. 7.

Fraß der Larve des Agrilus sexguttatus Hbst. in Pappelholz (natürl. Größe).

Nach Döbner[1]) ist dieser Prachtkäfer, durch die heißen Sommer 1857, 1858 und 1859 begünstigt, besonders in der Umgebung von Aschaffenburg aufgetreten und hat daselbst die nach dem sog. Schönbusch führende Pappelallee teilweise zum Absterben gebracht.

Namhafte Zerstörungen durch diese Larve an Pappeln wurden auch schon früher von Perris in Frankreich beobachtet.

Bekämpfung: Fällung und alsbaldige Aufarbeitung der beschädigten Stämme.

1) Einige Bemerkungen über schädliche Forstinsekten (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1862, S. 275, Nr. 1).

Zusatz.

Von sonstigen Agrilus-Arten soll noch:

Agrilus biguttatus Fabr., der zweipunktierte Eichen-Prachtkäfer[1])

erwähnt werden. Derselbe ist 10 mm lang und leicht kenntlich durch 2 weiße Punkte neben der Naht auf den oliven- bis blaugrünen Flügeldecken und lebt nur in alten Eichen.

Die Larvengänge verlaufen, wie bei den anderen Agrilus-Arten, in ihrer ganzen Länge zwischen Bast und Splint; die Puppenwiege liegt aber in der Borke.

Generation mindestens 2jährig.

*5. Coraebus bifasciatus Oliv.
Zweibindiger Eichen-Prachtkäfer.[2])

Besondere Kennzeichen: Käfer 12—15 mm lang, erzgrün und glänzend; das letzte Dritteil der Flügeldecken blau-schimmernd mit 2 glänzenden messing-farbigen, fein behaarten, zackigen Querbinden. — Larve bis 20 mm lang, mit einem bräunlichen, durch 2 parallele Längsstreifen charakterisierten Chitinschild am Prothorax.

A. Lebensweise.

Flugzeit im Juni, Juli.

Die Eier werden alsbald einzeln an die Maitriebe junger (10—25jähriger) Eichen (namentlich in Schälwaldungen) abgelegt.

Die Larve erscheint vom August ab, lebt unter der Rinde ꝛc. und verpuppt sich Ende Mai oder im Juni des zweiten ev. dritten Jahres im Holze.

Generation: 2—3jährig.

B. Forstliches Verhalten.

Die Larve dieses schädlichsten aller Prachtkäfer frißt in Eichen anfangs unter der Rinde (hier und dort ein längliches Grübchen in den Splint nagend) abwärts, geht aber bald in das Holz und steigt in einer sehr gestreckten Spirale immer tiefer (Fig. 8a, bei *l*). Auf kurze Strecken hält sie sich im Marke. Der Splint zeigt sich hier und dort von vereinzelten kleinen Löchern nach dem Baste hin durch-

---

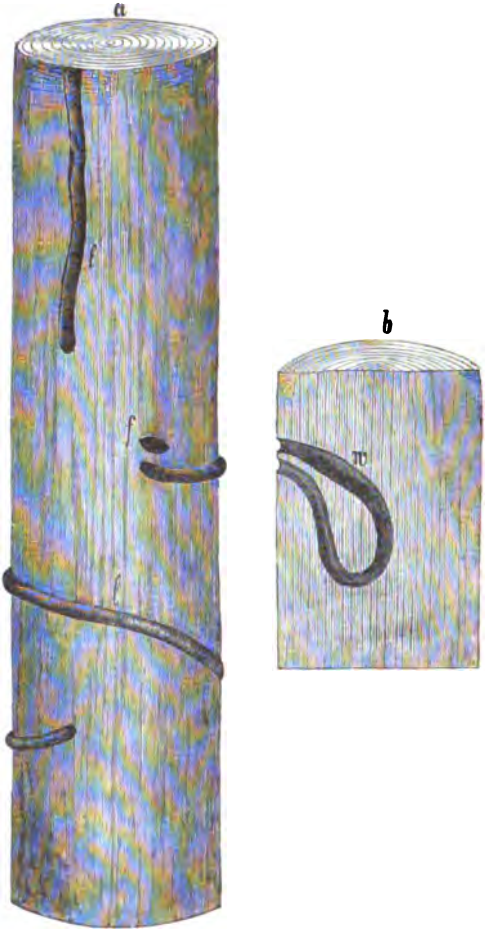
1) Altum, Dr.: Der zweipunktirte Eichenprachtkäfer (Agrilus biguttatus Fab.) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XII. Jahrgang, 1880, S. 547).

2) Derselbe: Der zweibindige Prachtkäfer, Buprestis bifasciata Ol. (ein neuer Eichenfeind) (daselbst, XI. Jahrgang, 1879, S. 145).

Nitsche, Dr. H.: Untersuchungen französischer Forstmänner über die von Agrilus (Coraebus) bifasciatus Oliv. an Eichenbeständen verursachten Schäden (Tharander Forstliches Jahrbuch, 37. Band, 1887, S. 290).

brochen. Sobald aber die Larve den Schaft erreicht hat, verändert ſie ihre Fraßweiſe. Sie bleibt nun nicht mehr im Innern des Holzes

Fig. 8.



Larvengänge von Coraebus bifasciatus Oliv. in Eichenholz (natürl. Größe).
l Larvengänge mit dickem, feſten Bohrmehlwulſt am Rundholz *a*.
f Flugloch.
w Puppenwiege auf dem Längsſchnitte *b* durch das Ende des Ganges.

und frißt auch nicht mehr ſtetig abwärts, ſondern nagt halb im Splinte, halb im Baſt einen ſcharf geſchnittenen Gang, welcher den Stamm als Ringelung, Schleife oder Spirale umgiebt und bald eben ſo plötzlich in das Holz hineinführt, als er aus demſelben heraus-

gebrochen ist. Um die Puppenhöhle anzulegen, steigt die Larve (Ende Mai) im Holz aufwärts und arbeitet sich bogenförmig bis nahe an den Splint weiter (Fig 8b, bei *w*). Äußerlich bemerkt man den Fraß nur an dem Flugloche (Fig. 8a, bei *f*). Die Spitzen der Eichen sterben infolge der Ringelung auf ca. 1—2 m Länge ab.

Der Käfer benagt die Eichenblätter; jedoch ist der hierdurch angerichtete Schaden unmerklich.

Das Insekt gehört dem südlichen Europa (Italien, Südfrankreich 2c.) an und erreicht etwa im Elsaß seine nördlichste Grenze.

In seinen Heimatländern lebt der Käfer hauptsächlich auf der Stein- und der Korkeiche. In Frankreich ist dieser Prachtkäfer schon seit den 1860er Jahren als Eichenfeind bekannt. In Elsaß-Lothringen ist er seit 1877 besonders in den Eichenwaldungen bei Colmar sehr schädlich aufgetreten.

Seit den 1880er Jahren ist er auch im Osten beobachtet worden. Illés berichtet über sein Auftreten in Ungarn (1885) in 50—80jährigen Eichenbeständen (Zerreiche und weichhaarige Eiche).

C. Bekämpfung.

Wie bei Agrilus viridis L. (S. 8).

Zusatz.

Von schädlichen Prachtkäfern sind noch bemerkenswert:

1. Chrysobothris affinis Fabr., der Goldgruben-Prachtkäfer[1]).

Käfer 11—14 mm lang, kupferbraun, metallisch glänzend; jede Flügeldecke mit 2 Goldgrübchen.

Die Larve lebt ebenfalls vorwiegend in Eichenheistern, in welchen sie unregelmäßig geschlängelte, flache Gänge zwischen Bast und Splint frißt. Puppenwiege im Holze. Generation mindestens 2jährig. Ziemlich selten.

Bekämpfung: Aushieb der befallenen Stämmchen.

2. Poecilonota rutilans L., der Linden-Prachtkäfer[2]).

Käfer 10—14 mm lang, lebhaft gold-rot, an den Seiten ins Gold-grüne übergehend. Manche Individuen schimmern blaugrün.

Die Larve befällt vorwiegend die Linden (Winterlinde), auch Erlen und Ulmen, u. zw. besonders an der Südseite. Die flachen Gänge sind sehr lang und steigen in gerader Richtung aufwärts.

---

1) Altum, Dr.: Buprestis (Chrysobothris) affinis Fab. (Ein neuer Eichenfeind) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XII. Jahrgang, 1880, S. 35).
Derselbe: Buprestis (Chrysobothris) affinis Fab. (daselbst, XII. Jahrgang, 1880, S. 696).

2) Derselbe: Der Linden-Prachtkäfer Buprestis (Lampra) rutilans Fab. (daselbst, XII. Jahrgang, 1880, S. 99).

Ihr Vorkommen beschränkt sich auf die Äste stärkerer Stämme, wodurch ihre forstliche Bedeutung abgeschwächt wird. Generation mindestens 2jährig. Weit verbreitet, aber allenthalben selten.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

3. Familie. Spring- oder Schnellkäfer (Elateridae).[1] (I. S. 282—283).

Der Fraß der im Laubwald auftretenden Elateren-Larven („Drahtwürmer") erstreckt sich hauptsächlich auf Baum-Sämereien und Wurzeln. In der Regel treten hierbei mehrere Arten gemeinsam auf.

Die Larven von Agriotes lineatus L. und Agriotes obscurus L. zernagen z. B. Eicheln, die von Athous subfuscus Müll. frißt sich in Bucheln, Eicheln, Haselnüsse und Hainbuchensamen ein.

Andere Larven-Arten, deren Feststellung noch nicht gelungen ist, sind an Akazien-Wurzeln fressend gefunden worden.

Dolopius marginatus L. hat 1883 im Reviere Nienburg (Hannover) einjährige Pflanzen der weißen Hickory durchgebissen.

Auch die Käfer sind in wirtschaftlicher Beziehung nicht indifferent, wie man früher annahm. An jungen, noch krautartigen Trieben niedriger Eichen fressen z. B. Lacon murinus L., Agriotes aterrimus L., Dolopius marginatus L., Tactonomus holosericeus Oliv. und Limonius cylindricus Payk. (Altum)[2]. Die betreffenden Triebe werden etwa in der Mitte ihrer Länge (oder auch etwas tiefer) zum Genusse ihres Saftes angebissen und angenagt. Der Fraß ist dem der Cantharis-Arten sehr ähnlich, jedoch weniger schädlich, weil die Elateren die Triebe weniger zerreißen als die Cantharіden, sondern mehr oberflächig benagen. Auch das Abbeißen junger Pflänzchen am Wurzelknoten durch die Käfer ist hier und da beobachtet worden.

Auch einige Corymbites-Arten (C. haematodes Fabr. und C. castaneus L.) benagen die noch weichen Triebspitzen der Eichen mit Vorliebe (Czech).

Infolge dieser Beschädigungen werden die jungen Schosse schwarz und trocken. Die Triebspitzen knicken sogar häufig um, sterben ab und fallen zu Boden.

Bekämpfung: Sammeln und Vernichten der leicht sichtbaren lederbraunen Larven beim Graben der Beete in Kämpen.

---

1) Zur Litteratur im allgemeinen vgl. I. S. 282 und 283, Anmerkungen.

2) Altum: Zerstörer von Eichen-Maitrieben (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIV. Jahrgang, 1892, S. 249).

4. Familie. Werft-, Bohr- oder Holzkäfer (Lymexylonidae). (I. S. 283—284).

1. Lymexylon navale L.

Schiffswerftbohrkäfer, Matrose.

Besondere Kennzeichen: Käfer ♂ 7—10 mm lang, schwarz. Flügeldecken, Hinterleib und Beine gelbbraun. — ♀ 12—15 mm lang, ockergelb. Kopf, Rand und Spitzen der Flügeldecken schwärzlich; letztere bedecken den Hinterleib nicht ganz. — Larve, 14—15 mm lang, weiß, mit starkem Kopf und einem Fleischzapfen auf dem letzten Ringe.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im Juni und Juli an warmen Tagen.

Die Eier werden an starke, anbrüchige Stöcke oder ältere, entrindete, liegende Eichen-Stämme abgelegt, niemals an gesunde stehende Bäume.

Die Larven fressen stricknadelstarke, T-förmige Gänge im Holze. Die vertikalen Strecken der Fraßgänge sind meist etwas geschlängelt, die horizontalen hingegen verlaufen gerade. Der größte Schaden findet auf Holzplätzen und Schiffswerften statt.

Generation 1jährig.

Linné fand die Larve 1746 auf den Schiffswerften an der Südseite des Gothenburger Meerbusens in dem dortigen Eichenholze so massenhaft, daß er sich zu dem Ausrufe veranlaßt sah: „Bewunderungswürdig, daß ein so elender Wurm jährlich für so viele tausend Thaler Schaden thun kann.“[1])

Bekämpfung: Rechtzeitiger Anstrich der gefällten Nutzstämme mit Teer oder Raupenleim.

2. Hylecoetus dermestoïdes L.

Schabkäferähnlicher Bohrkäfer. (I. S. 283).

Besondere Kennzeichen: ♂ 8—13 mm lang, entweder ganz schwarz mit Ausnahme der (gelbbraunen) Beine oder schwarz mit gelben Beinen und gelben, an der Spitze gebräunten Flügeldecken. ♀ 10—18 mm lang, gelbbraun; nur die Augen oder auch die Brust (zuweilen auch die Spitze der Flügeldecken) schwarz. Halsschild breit. Hinterleib von den Flügeldecken ganz bedeckt. — Larve 15—20 mm lang, bernsteingelb mit einem langen, nach oben gekrümmten, an der Spitze zweiteiligen Schwanzfortsatz am letzten Hinterleibsringe.

Lebensweise ꝛc.: Die Larve lebt vorzugsweise in dumpf liegenden Stämmen, zumal in Stöcken der Buche und Eichen. Außer-

1) Ratzeburg, J. Th. Chr., Dr. med.: Die Forst-Insecten ꝛc. I. Theil. Die Käfer. Berlin 1837, S. 43.

dem findet man sie in stärkeren Ahornbäumen, Birken und Kirschbäumen, sogar in Tanne und Fichte.[1])

Generation 1jährig. Weit verbreitet.

Bekämpfung: Roden der Stöcke; baldige Abfuhr der gefährdeten Hölzer.

5. Familie. Nageläfer (Anobiidae). (I. S. 284).

1. Anobium tesselatum Fabr.

(Xestobium pulsator Schall.).

Buntwürfeliger Nageläfer.

Besondere Kennzeichen: 5—6 mm lang, dunkel pechbraun, fein und sehr dicht punktiert. Die ganze Oberseite ist mit kleinen, unregelmäßigen, aus graugelben Härchen bestehenden Fleckchen gesprenkelt. Halsschild breiter als lang, gewölbt, ohne Höcker.

Lebensweise ꝛc.: Käfer und Larve durchwühlen das Holz alter trockener Stämme (Eichen, Rotbuche, Hainbuche, Ahorn, Edelkastanie, Kirschbaum, Erlen ꝛc.) nach allen Richtungen hin, oft ziemlich tief. Häufig.

Man hat beobachtet, daß die Ablage der Eier dieser und anderer Anobium-Arten namentlich an die Stummel abgebrochener oder abgesägter Äste erfolgt, und daß sich die Larven von hier aus im Stamme weiter verbreiten.[2])

Generation 2jährig.

Bekämpfung: Entfernung der anbrüchigen Stämme aus dem Walde. Überzug der Abschnittsflächen der Äste mit Teer oder Raupenleim.

2. Ptilinus pectinicornis L.

Langstrahliger Kammhorn-Nageläfer, Bücherbohrer.

Besondere Kennzeichen: 4—5 mm lang, cylindrisch, schwarzbraun, etwas glänzend. Flügeldecken heller braun, verworren punktiert, ohne erhabene Linien, mit feiner grauer Behaarung. Fühler und Beine rötlich-braun; mitunter ist der ganze Körper so gefärbt. Halsschild vorn stärker gekörnt.

Lebensweise ꝛc.: Wie bei dem vorigen. Die Larve lebt namentlich im Holze der Rotbuche und Eichen, aber auch in alten Stämmen des Ahorn, Nußbaums, der Hainbuche, Ulmen, Erlen, Weiden ꝛc. Sehr häufig.

---

1) Baudisch: Einiges über Elateroides (Hylecoetus) dermestoides L. (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 474).

2) Eichhoff: Käferschaden nach Aufästungen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, I. Band, 1869, S. 137).

Generation 2jährig.

Im Spreewalde wurde der Käfer in verbauten Kiefernstämmen gefunden (Eckstein). Die Bezeichnung „Bücherbohrer" hängt damit zusammen, daß der Käfer hölzerne Büchereinbände durchlöchert.

6. Familie. Weichflügler (Malacodermata).[1]

Imagines langgestreckt, weich, biegsam, mit schmalen, weichen, pergamentartigen Flügeldecken. Fühler meist faden- oder borstenförmig, 10—12gliederig, mitunter gegen die Spitze hin etwas verdickt. Füße 5gliederig. Der Bauch besteht aus 6—7 freien Ringen. Die ♀ einiger Arten sind ungeflügelt und sehen aus wie Larven. Generation einfach. — Larven länglich, flach, größtenteils behaart, 6beinig.

In diese Familie gehören teils Tagtiere (Cantharis = Telephorus L.), teils Nachttiere, z. B. die um die Zeit der Sommersonnenwende fliegenden Johanniswürmchen (Lampyris L.). Letztere sind mit Leuchtorganen an einzelnen Hinterleibsringen ausgestattet, heißen daher auch Leuchtkäfer. Ihre ♀ sind flügellos. Die Canthariden hingegen sind ohne Leuchtorgane und (beide Geschlechter) geflügelt.

Die Larven beider Gruppen leben vom Raube (Würmer, Insekten, Schnecken), sind daher im allgemeinen nützlich (I. S. 241).

Die Canthariden („Schneider") überwintern im Larvenzustand in der Erde oder unter Steinen und verpuppen sich im Frühjahre. Bei Tauwetter kommen die walzigen, weichen, schwarzen Larven mitunter massenhaft auf dem Schnee zum Vorscheine, womit die Bezeichnung „Schneewürmer" zusammenhängt.

Die Käfer der Cantharis-Arten nähren sich hauptsächlich auch von Insekten. Einige Arten, z. B. Cantharis fusca L., C. obscura L. und C. rustica Fall. saugen jedoch an den krautartigen Maitrieben 5—15jähriger Eichenloden (auch Kiefern ꝛc.) in ähnlicher Weise, wie die Elateriden (S. 14). Die betreffenden Triebe werden hierdurch schwarz, welk, knicken meist um und fallen schließlich ab.

Im Mai 1890 trat Cantharis obscura L. massenhaft in der königl. preußischen Oberförsterei Adenau (Eifel) an 5—15jährigen Eichen in Lichtschlägen auf. An einzelnen Exemplaren fanden sich 50—100 Käfer. Das Welken und Schwärzen der Triebe vollzog sich binnen weniger Stunden.

1891 zeigte sich dieser Käfer in Gesellschaft der früher genannten Schnellkäfer im Stadtforst (Eichelgarten) bei Eberswalde.[2])

---

1) Da die Beschreibung dieser Familie, welche Nadelholzfeinde nicht enthält, im I. Bande nicht gegeben wurde, so halten wir es für erforderlich, sie an dieser Stelle zu bringen.

2) Altum, Dr.: Zerstörer von Eichen-Maitrieben (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIV. Jahrgang, 1892, S. 249).

7. Familie. Pflasterkäfer, Blasenkäfer (Meloidae).

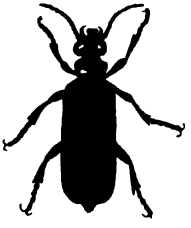
Imagines weichhäutig, meist lebhaft gefärbt, mit gesenktem, hinten halsförmig verengtem, hochgewölbtem Kopfe. Fühler borsten- oder fadenförmig, stellenweise verdickt oder ganz unregelmäßig, in der Regel 11gliederig, mitunter 8—10gliederig. Halsschild schmäler als die biegsamen, oft verkürzten Flügeldecken. Vorder- und Mittelhüften sehr groß, fast cylindrisch, zusammenstoßend. Füße ungleichgliederig; die Vorder- und Mittelfüße 5-, die Hinterfüße 4gliederig. Fußklauen in 2 meist ungleiche Hälften gespalten. Bauch aus 6—7 Ringen bestehend. Hinterleib eiförmig oder cylindrisch gestreckt. Generation einfach. — Larven in verschiedenen Formen auftretend, von denen die erste klein, von einem Chitinpanzer umgeben, gefärbt, 6beinig und mit 3zähnigen Klauen an den Tarsen (daher Triungulinus Duf. genannt) versehen, während die letzte dick, walzig, weich und weiß, kurz engerlingähnlich ist. — 11 Gattungen mit 36 Arten; forstlich schädlich ist aber nur eine einzige, u. zw.:

* Lytta vesicatoria L.

Spanische Fliege, Pflasterkäfer (Fig. 9).

Besondere Kennzeichen: Käfer 14—20 mm lang, gestreckt, schön smaragdgrün. Fühler borstenförmig, 11gliederig, bräunlich-grün. Flügeldecken weich, am Ende abgerundet, fein und dicht runzelig punktiert, mit einigen, schwach erhabenen, feinen Längslinien. Halsschild beiderseits eckig vortretend, rückwärts verengt, oben runzelig. Beine bräunlich-grün. Larve eidechsenähnlich, dunkelbraun (erste Form), weiß (zweite Form). Von dem Käfer geht ein eigenartiger scharfer Geruch aus.

Fig. 9.



1/1
Lytta vesicatoria L.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Ende Mai, Anfang Juni.

Die keulenförmigen, schwefelgelben Eier werden in Häufchen von 40—50 Stück an oder ca. 2 cm tief in den Boden gelegt und dann zugescharrt.

Die Larven (erste Form) schlüpfen nach 2—3 Wochen aus und leben von den Eiern und Larven der Erdbienen und anderer Hymenopteren. Nach der ersten Häutung fressen sie Honig; nach der dritten Häutung, bei welcher sie ihre Augen verlieren, begeben sie sich in die Erde. Durch eine vierte Häutung verwandelt sich die Larve in einen puppenähnlichen Zustand, in welchem sie den ganzen Winter im Boden verbringt.

Im Frühjahre kommt aus der Puppenhaut eine weiße Larve (zweite Form) zum Vorscheine, welche nach 14 Tagen zur eigentlichen Puppe wird.

Auskommen in der zweiten Hälfte des Mai.

Generation einfach.

In manchen Jahren treten die Käfer stellenweise sehr häufig auf, besonders im mittleren Deutschland (bei Frankfurt, Aschaffenburg, Eberswalde ꝛc.) in anderen Jahren aber sind sie sehr selten.

B. Forstliches Verhalten.

Dieser Käfer schadet nur als vollkommenes Insekt. Er befrißt hauptsächlich das Laub der Esche und entwickelt hierbei eine solche Gefräßigkeit, daß er Saaten und Pflanzungen nicht selten vollständig entblättert; nur die stärkeren Blatt-Rippen bleiben verschont. Fig. 10 stellt ein befressenes Eschenblatt dar. Nach Kahlfraß erfolgt das Wiedergrünwerden gewöhnlich erst im folgenden Jahre.

Von sonstigen Laubhölzern werden Syringe, Vogelbeere, Pappeln, Ahorne, Hollunder, Liguster, Gaisblatt, Rosen und Spierstauden befallen.

Fig. 10.

1/1

Fraß von Lytta vesicatoria L. an einem Eschenblatte.

C. Bekämpfung.

Sammeln der Käfer in den Morgenstunden durch Schütteln der Stämme (Juni).

Beim Anfassen der Käfer muß man behutsam zu Werke gehen, da sie wegen ihres Cantharidingehaltes leicht Blasen auf der bloßen Haut erzeugen. Der Cantharidenkampher ist hauptsächlich in den Eierstöcken enthalten. Man benutzt die spanischen Fliegen bekanntlich zur Herstellung eines blasenziehenden Pflasters. Die gesammelten Käfer werden zu diesem Zwecke getötet, getrocknet und fein zerrieben. Das Einsammeln macht sich daher bei diesem Käfer zumal in Eschenkulturen bezahlt.

8. Familie. Rüsselkäfer (Curculionidae). (I. S. 285—286).

1. Strophosomus coryli L.

Haselnuß-Rüsselkäfer. (I. S. 288).

2. Strophosomus obesus Marsh.

Schmerbauch-Graurüßler. (I. S. 289).

3. Brachyderes incanus L.

Bestäubter Kurzhals-Graurüßler. (I. S. 290).

Alle drei Arten haben wir bereits früher als schädliche Nadelholzinsekten kennen gelernt.

Im Laubwalde[1]) schaden sie gleichfalls nur als Käfer durch An- und Ausfressen der Knospen (von der Spitze her), platzweises Benagen der vorjährigen Triebe und Zerstören der neuen, krautartigen Bildungen. Blätter scheinen ihnen weniger genehm zu sein. Ihr Fraß verhindert die Bildung neuer Triebe, verursacht Zwieselbildung, unregelmäßigen Höhenwuchs und sichtbares Kümmern, unter Umständen sogar das Eingehen der Pflanzen. Er beginnt mit dem Laubausbruch und dauert den ganzen Sommer hindurch.

Die beiden Strophosomus-Arten befallen vorzugsweise Eichenheisterpflanzungen, nehmen aber auch junge Buchen, Birken, Haseln und Hickory-Arten an. Brachyderes incanus L. bevorzugt die Birken. Der Hauptschädling ist der Haselnußrüsselkäfer wegen seiner allgemeinen Verbreitung und Häufigkeit; jedoch hat auch der andere Strophosomus schon öfter merklichen Schaden angerichtet. Sind wenige Käfer vorhanden, so bleibt der Fraß meist unbeachtet. Wenn aber eine Massenvermehrung eintritt, so können Eichenkulturen ernstlich bedroht werden. Trockener, unbenarbter Boden begünstigt das Auftreten der Käfer.

Im Juni 1895 trat der Schmerbauch-Graurüßler in den Eichenschonungen und Heisterpflanzungen des Reviers Bischofswald (Reg.-Bez. Magdeburg), im Revier Ebstorf (Reg.-Bez. Lüneburg) und auch in Chorin (Reg.-Bez. Potsdam) in großer Menge auf. In Ebstorf, wo sich auch der Haselnuß-Rüsselkäfer mit am Fraße beteiligte, wurde u. a. eine etwa 10 ha große Eichenkultur, teils Saat, teils Pflanzung, von den Käfern fast vernichtet. Man fand an einzelnen Pflanzen 15—20 Käfer fressend. Selbst an

---

1) Altum, Dr.: Zum Schutze gegen die verderblichen Eichenrüsselkäfer (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XI. Jahrgang, 1879, S. 322).

Derselbe: Rüsselkäfergefahr für Eichenkulturen (daselbst, XIX. Jahrgang, 1887, S. 639).

Derselbe: Zerstörung der Eichenknospen durch Rüsselkäfer und deren Bekämpfung (daselbst, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 141).

älteren Stämmen waren die äußersten Zweige infolge des Knospenfraßes fast ganz kahl.

Ferner traten beide Strophosomus-Arten ebenfalls 1895 in der Inspektion Saarbrücken nicht nur in Eichelstreifensaaten, sondern auch auf jungen Buchen auf, die sie entrindeten. Fast der fünfte Teil der annähernd 1000 ha großen Kulturfläche wurde durch diesen Fraß vernichtet.

Bekämpfung: Fanggräben mit Fanglöchern, Sammeln durch Ablesen von den Pflanzen oder durch Abklopfen in Fangschirme ꝛc. (s. I. S. 289). Letzteres ist mit Vorsicht auszuführen, da sich die Käfer bei der geringsten Erschütterung der befressenen Pflanzen zu Boden fallen lassen und tot stellen.[1])

Anlegen schmaler, 4 mm dicker Raupenleimringe um die gefährdeten Heister tief unten am Wurzelstock (Anfang April). Unmittelbar vorher sind aber die betreffenden Stangen zu schütteln, damit die etwa auf ihnen sitzenden Käfer zu Boden fallen.

Für den Fall, daß in den befallenen Kulturen eine Bodenbearbeitung erforderlich werden sollte, ist möglichst tiefes Rajolen erwünscht (Anfang Juni bis Ende Juli).

4. Barypithes (Omias) araneiformis Schrk.
(Omias brunnipes Oliv.).[2])

Besondere Kennzeichen: Käfer 3—4 mm lang, von länglich-eiförmiger Gestalt, im Habitus den Otiorrhynchus-Arten ähnlich, schwärzlich bis gelblich, ev. rötlich-braun, glänzend. Rüssel kurz, flach gedrückt, mit deutlicher Längsfurche. Flügeldecken mit abgerundeten Schultern und punktierten Längsstreifen. Ohne Flügel. Fühler und Beine hellbraun. — Larve weiß, beinlos, mit braunem Kopfe.

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer fliegt im Juni und legt seine Eier unterirdisch in unmittelbarer Nähe von Stöcken der Weiden ꝛc. in Niederwaldungen ab.

Die Larven schlüpfen nach 2 Wochen aus und scheinen sich von den feinen Wurzelfasern der Stöcke zu ernähren(?). Ende Juli, Anfang August erfolgt das Auskommen der Käfer, die sich während des Tages unter Moos, Laub, Steinen ꝛc. versteckt halten und auch hier überwintern.

Verhängnisvoll ist nur der während der Nacht stattfindende Fraß

---

1) Diese Bemerkung gilt überhaupt für viele Rüsselkäfer-Arten.

2) Altum, Dr.: Omias araneiformis Schrk., Zerstörer von Korbweiden- und Eichenniederwaldungen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIV. Jahrgang, 1892, S. 687). — Nach Mitteilungen von J. A. Krahe (Brummern) bearbeitet, welcher die Schädlichkeit des Insektes in Weiden-Anlagen zuerst beobachtet hat.

des Käfers, welcher sich auf die tief (bis zu 8 cm Höhe über dem Boden) stehenden Ausschlagknospen junger Weidenstöcke erstreckt. Infolgedessen versagt der Ausschlag derselben im Frühjahr. Am meisten heimgesucht werden Salix viminalis L. und Salix amygdalina L., u. zw. vorzugsweise auf den besten Böden. Auf nassem, moorigem und torfigem Grunde kann sich die Brut nicht entwickeln. Ganz verschont bleibt Salix purpurea L. (Krahe). Auch an frisch gehauenen Stöcken junger Eichen und Edelkastanien frißt er die tief sitzenden Knospen bis auf das Holz aus. Sogar an Kotyledonen der Eiche und an jungen Trieben von Fichten und Kiefern wurde er in einigen Fällen nagend angetroffen (Nördlinger). Der Käfer zeichnet sich also durch einen hohen Grad von Polyphagie aus.

Bekämpfung: 1. Belassung wenigstens einer Rute am Stocke, damit dieser — wenn er stark befallen wird — nicht ganz abstirbt. Auch vom waldbaulichen Gesichtspunkt empfiehlt es sich, nicht alle Ruten jährlich wegzunehmen.

2. Auslegen von Runkel- und Mohrrübenscheiben und Sammeln der hierunter sich einstellenden Käfer.

3. Ausgießen von Flüssigkeiten, welche, ohne den Holzpflanzen zu schaden, alles Insektenleben im Boden töten. Nur auf kleinen Flächen ausführbar.

Als geeignete Lösungen werden empfohlen: Antinonnin (1 kg auf 450 l Wasser), Knodalin (1 Gewichtsteil auf 25 G. Wasser), Benzin, Kupfervitriol, Schwefelkohlenstoff, eine Mischung von brauner Schmierseife (50 Gewichtsteile, 100 G. Fuselöl, 800 G. Weingeist und 500 G. Wasser). Man begieße den Boden um jeden einzelnen Stock und gieße nach, wenn die Flüssigkeit etwa handtief in den Boden eingedrungen ist.

Die nun folgenden Polydrusus- und Phyllobius-Arten gehören (mit Ausnahme von Nr. 7) zu den sog. „Grünrüßlern".[1]) Ihre Larven leben im Boden von Pflanzenwurzeln, ohne forstlichen Schaden anzurichten.

5. Polydrusus micans Fabr.

(Polydrusus mollis Stroem.).

Schimmernder Laubholzrüßler.

Besondere Kennzeichen: 7—8 mm lang, schwarz, oben dicht mit haarförmigen, kupfer- oder bronzeglänzenden Schüppchen besetzt, an der Brust weißlich beschuppt. Halsschild breiter als lang und etwa halb so breit wie die Flügeldecken. Letztere nach hinten bauchig

1) Taschenberg, Dr. E. L.: Die grünen Rüsselkäfer Ratzeburgs (Judeich, Dr. F.: Deutscher Forst- und Jagd-Kalender auf das Jahr 1875, 3. Jahrgang, II. Theil, S. 82).

erweitert, tief punktiert-gestreift, fein behaart. Fühler und Beine bräunlich-rot. Nur die Hinterschenkel schwach gezähnt.

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer bohrt mit seinem feinen Rüssel vom Mai ab die noch geschlossenen Knospen junger Eichen, Buchen und Haseln seitlich an und ernährt sich von deren Innerem. Die befallenen Knospen sterben ab. Später vergreift er sich auch an den Blättern. Massenvermehrung nicht bekannt.

6. Polydrusus cervinus Gyll.

Hirschähnlicher Laubholzrüßler.

Besondere Kennzeichen: 4—6 mm lang, schwarzbraun bis schwarz, mit grünen, grauen oder kupferglänzenden Schuppen besetzt. Flügeldecken punktiert-gestreift, mit fast nackten Flecken auf den Zwischenräumen, daher von scheckigem Aussehen. Fühler und Beine rötlichbraun. Schenkel deutlich gezähnt.

Lebensweise ꝛc.: Dieser Käfer schadet, wie der vorige, durch Knospen- und Blattfraß namentlich an Eichen und Birken, aber auch an Rotbuche, Hainbuche ꝛc.

7. Phyllobius oblongus L.

Länglicher Blattnager.

Besondere Kennzeichen: 4—5 mm lang. Kopf und Halsschild schwarz, ziemlich lang grau behaart. Flügeldecken gelbbraun, ohne Schuppen, tief punktiert-gestreift. Fühler und Beine gleichfalls gelbbraun. Schenkel gezähnt.

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer befrißt Knospen und Blätter aller Laubhölzer, jedoch vorzugsweise die der Obstbäume (Kirschbaum), wodurch er oft großen Schaden in den Baumschulen anrichtet.

8. Phyllobius argentatus L.

Silberglänzender Grünrüßler.

Besondere Kennzeichen: 5—6 mm lang, schwarz, aber dicht mit rundlichen, smaragd- oder blau-grünen, glänzenden Schuppen besetzt. Flügeldecken weißlich behaart. Fühler und Beine bräunlichgelb. Schenkel gezähnt, manchmal schwärzlich.

Lebensweise ꝛc.: Der ziemlich gemeine Käfer befällt vorzugsweise junge Eichen, Buchen und Birken, findet sich aber auch auf Obstbäumen vor und frißt vom Mai ab an Knospen, später den ganzen Sommer über an Blättern ꝛc., wie der vorige.

9. Phyllobius psittacinus Germ.

Grüner Laubholzrüßler.[1])

Besondere Kennzeichen: 7—8 mm lang, dem vorigen in Bezug auf Farbe sehr ähnlich, aber etwas mehr gestreckt. Flügeldecken mit bräunlichen Haaren besetzt. Fühler und Beine bräunlichgelb. Schenkel gezähnt und am Ende grün beschuppt.

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer lebt vorzugsweise auf Haseln und Ebereschenbäumen, befällt aber auch Ahorne und sonstige Laubhölzer und schadet durch Knospen- und Blattfraß. Seine Fraßweise ist sehr charakteristisch, indem der Käfer vom Rande her ein seiner Körperbreite entsprechendes Loch zwischen 2 Blattrippen frißt, welches meist etwas gewunden 1—2 cm tief in die Blattfläche hineinragt. An der Mittelrippe hört der Fraß stets auf; auch die Nebenrippen bleiben verschont. Eigentlicher Lochfraß findet nicht statt. Infolge dieses Fraßes bekommen die Kronen der betreffenden Stämmchen ein äußerst merkwürdiges feinzerschlissenes Aussehen.

Der Käfer ist mehr im höheren Bergland als in der Ebene heimisch.

10. Phyllobius viridicollis Fabr.

Grünhalsiger Laubholzrüßler.

Besondere Kennzeichen: 3—5 mm lang, schwarz oder pechbraun mit grünlichem Schimmer, glänzend und glatt; nur die Seiten des Halsschildes und die Brust sind grün beschuppt, mitunter auch die Umgebung der Naht. Flügeldecken tief punktiert-gestreift. Fühler und Beine braungelb. Schenkel nicht gezähnt.

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer zerfrißt Knospen, hauptsächlich die junger Buchen und Eichen, tritt aber auch an Aspe und Salweide auf. Auch er schadet durch Blattfraß, u. zw. vermutlich in ähnlicher Weise wie der vorige. Sehr häufig.

11. Phyllobius alneti Fabr.

(Phyllobius urticae de Geer).

Erlen-Rüsselkäfer.[2])

Besondere Kennzeichen: 8—10 mm lang, schwarzbraun, mit glänzend-, fast gold-grüner (♂) oder kupfergrüner (♀) Beschuppung und gelbroten Extremitäten. Fühler und Beine rötlich-gelb. Schenkel gezähnt.

1) Nitsche, Dr. H.: Kleinere Mittheilungen über Forstinsekten. I. Phyllobius psittacinus Germ. (Tharander Forstliches Jahrbuch, 46. Band, 1896, S. 225).

2) Eckstein, Dr. Karl: Der Erlenrüsselkäfer, Phyllobius alneti Fabr. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XX. Jahrgang, 1888, S. 627).

Lebensweise ꝛc. Der Käfer befrißt (Juni ꝛc.) die Blätter vorwiegend junger Rot- und Weißerlen; man findet ihn aber auch auf Buche und Hainbuche. Der Fraß ist derselbe wie beim vorigen. Bei starkem Auftreten des Käfers fließen zwei oder mehr ausgefressene Stellen zusammen. Bei Kahlfraß bleiben nur die stärksten Rippen mit wenig Blattsubstanz übrig.

Im Juni 1888 trat das Insekt im Forstgarten der Akademie Eberswalde in großer Menge auf.

Die Bekämpfung aller dieser Grünrüßler erfolgt durch Sammeln der Käfer mittels Abklopfens in untergehaltene Fangschirme oder auf Tücher und durch Anlegen von Leimringen (April).

12. Balaninus nucum L.

Haselnußbohrer, Nußrüßler.

Besondere Kennzeichen: 6—8 mm lang (ohne den Rüssel), eiförmig, schwarz, mehr oder weniger dicht mit bräunlich-grauen, haarförmigen Schuppen besetzt, wodurch auf den Flügeldecken dunklere und hellere Flecken entstehen. Rüssel zwei Drittel so lang als der Körper (♂) bzw. fast so lang (♀), dünn, rotbraun, gekrümmt. Beine dunkelrostbraun, mit graugelben Härchen. Alle Schenkel stark gezähnt.

Fig. 11.

Haselnuß, von Balaninus nucum L. angestochen (nat. Größe). *a* Anstichstelle des Käfers. *b* Ausbohrloch der Larve.

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer fliegt von Ende Mai bis Juli, sticht mit seinem Rüssel die Haselnüsse an, so lange deren Schale noch grün ist, und legt in jede ein Ei durch die nadelfeine Öffnung (Fig. 11, bei *a*).

Die auskommende Larve verzehrt den Nußkern etwa zur Hälfte, fällt mit der reifen Frucht im Herbste zu Boden und nagt sich dann (größtenteils an der Seite) durch ein kreisrundes Loch durch die Schale (Fig. 11, bei *b*), um ihre Verpuppung im nächsten Frühjahr in der Erde zu bestehen.

Auskommen im Mai. Generation einfach; unter Umständen nimmt aber die Entwickelung des Käfers mehrere Jahre in Anspruch.

Der Käfer soll auch Knospen benagen. Häufig.

Wie schädlich der Käfer in Hausgärten werden kann, geht aus unseren Untersuchungen in Georgenthal (Thüringen) hervor, wo er in einem Garten (1890) über den fünften Teil der Nußernte vernichtete.[1])

1) Heß, Dr.: Der Haselnußbohrer (Balaninus nucum L.) (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1891, S. 588).

Bekämpfung: Sammeln der Käfer. Aufleſen und Verbrennen der befallenen Nüſſe, ſo lange ſie noch von den Larven bewohnt ſind. Tiefes Umgraben des Bodens um die Sträucher im Frühjahr und Vorſommer, um die im Boden ruhenden Puppen zu vernichten.

13. Balaninus glandium Marsh.

(Balaninus venosus Germ.).

Großer Eichelbohrer oder Eichenrüßler.

Beſondere Kennzeichen: 6—8 mm lang, länglich-eiförmig, ſchwarz, dicht gelbgrau beſchuppt. Flügeldecken mit einigen dunkleren Binden. Rüſſel kürzer, etwa halb ſo lang als der Körper (♂) bzw. zwei Drittel ſo lang (♀), weniger gekrümmt, gelbrot. Fühler roſtbraun. Alle Schenkel mit ſtarkem Zahne.

Lebensweiſe ꝛc.: Wie bei dem vorigen. Das ♀ belegt aber vorherrſchend Eicheln, weniger Haſelnüſſe mit ſeinen Eiern.

Bekämpfung: Sammeln und Vernichten der (zuerſt abfallenden) wurmſtichigen Eicheln und Haſelnüſſe.

14. Balaninus turbatus Gyll.

(Balaninus tesselatus Fourc.).

Kleiner Eichelbohrer oder Eichenrüßler.

Beſondere Kennzeichen: 5—8 mm lang, eiförmig, ſchwarz, mäßig dicht gelbbraun und fleckig beſchuppt. Rüſſel etwas kürzer als der Körper und nur mäßig gebogen (♂) bzw. ſo lang als der Körper und ſtark gebogen (♀), gelbrot mit ſchwarzer Spitze. Beine dunkelroſtbraun, mit gelben Härchen. Alle Schenkel ſtark gezähnt.

Lebensweiſe ꝛc.: Wie bei den beiden vorigen; der Fraß findet aber nur in Eicheln ſtatt. Der Käfer bevorzugt freiſtehende Maſteichen.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

15. Orchestes fagi Gyll.

Schwarzer Buchen-Springrüſſelkäfer, Buchenrüßler.

Beſondere Kennzeichen: Käfer 2—3 mm lang, von länglich-ovaler Geſtalt, pechbraun bis ſchwarz, oben fein grau behaart. Flügeldecken mit großpunktierten Streifen und flachen Zwiſchenräumen. Rüſſel ziemlich lang, untergeſchlagen. Fühler und Beine hellbraun. Vorderſchenkel mit einem kleinen Zahne; Hinterſchenkel verdickt, fein gezähnelt. Die Hinterbeine ſind Springbeine. — Larve weißlich, mit geteiltem dunklem Nackenſchild und 2 Wärzchen auf jedem Hinterleibsringe.

A. Lebensweiſe.

Flugzeit im April und Anfang Mai. Der Käfer iſt außerordentlich beweglich und macht weite Sprünge.

Das ♀ legt seine Eier einzeln an die noch nicht ganz entwickelten Buchenblätter, u. zw. auf deren untere Seite an die Mittelrippe oder in deren Nähe, unter die vorher aufgebissene Oberhaut. Mitunter wird ein Blatt mit mehreren Eiern belegt.

Die ausschlüpfende Larve frißt (vom Mai ab) im Blattparenchym einen nach der Blattspitze oder seitwärts — nie nach dem Blattgrunde — gerichteten, geschlängelten Miniergang (Fig. 12, bei *a*),

Fig. 12.

Junge Buchenblätter, von Orchestes fagi Gyll. befallen (natürl. Größe).
a Anfang des Larvenfraßes bzw. der Mine.
b Vollendete Mine, am Ende zu einem Platze erweitert.
c Puppen-Cocon.
d Käferfraß.

welcher sich plötzlich zu einem größeren Platz erweitert (Fig. 12, bei *b*). Die befressene Stelle, anfangs als weiße Zeichnung erscheinend, wird bald braun.

Die Puppe liegt in einem kleinen Cocon zwischen der oberen und unteren Epidermis des an dieser Stelle blasig aufgetriebenen Blattes, nahe an dessen Rande innerhalb der ausgefressenen Stelle (Fig. 12, bei *c*).

Auskommen Mitte Juni. Der Käfer überwintert unter Laub oder in Rindenritzen.

Generation 1jährig.

B. Forstliches Verhalten.

Infolge des Larvenfraßes bräunt und vertrocknet die ausgefressene Stelle, während das Blatt im übrigen noch fortgrünt. Bei massenhaftem Auftreten nehmen die Baumkronen der Buchen eine weithin sichtbare rotbraune Färbung an, wie sie den Wald nach einem stattgehabten Maifroste charakterisiert.

Der Käfer nimmt im jugendlichen Zustande sehr verschiedenartige Kost[1]) zu sich. Er schmarotzt an Obst (Kirschen, Himbeeren, Stachelbeeren), Blumenkohl ꝛc. und sticht die Fruchtkapseln der Bucheckern[2]) an, wodurch die Klappen vor der Samenreife aufspringen. Im Vorsommer schadet er auf Rotbuchen durch Durchlöchern der jungen Blätter (Fig. 12, bei *d*) und Benagen der Fruchtknoten der weiblichen Blüten, wodurch die Fruchternte beeinträchtigt wird.

Beling[3]) beobachtete, daß der Käfer in Roggenfeldern, die sich in der Nähe von Buchenbeständen befanden, die unteren Spitzen der die Hauptähre bildenden kleinen Ährchen benagte.

Das Insekt befällt Bestände jeden Alters, sogar Buchenaufschlag, zieht aber das ältere Holz dem jüngeren vor und liebt besonders die Bestandsränder, sowie mehr freistehende Bäume (Mutterbäume in Lichtschlägen). Dasselbe erscheint zeitweise in großen Massen.

Im Pfälzerwalde trat der Käfer 1869 in solcher Menge auf, daß in manchen Buchenbeständen kein Blatt verschont blieb.[4])

1873 zeigte er sich massenhaft in der Umgebung von Gießen, insbesondere im Wiesecker Gemeindewalde.[5])

1875 suchte er die Buchenbestände auf der Insel Rügen heim.

Im Spessart wurde die reiche Buchenmast im Herbste 1888 durch diesen Rüßler wesentlich beschädigt.

1898 fanden wir den Käfer fast allenthalben (Thüringerwald, Schwarzwald, Vogelsberg ꝛc.) in sehr großer Menge.

Der an Ähren beobachtete Fraß hat manchen Autoren Veranlassung zur Ausscheidung einer besonderen Art unter dem Namen „Saatrüsselkäfer" gegeben. Nördlinger[6]) führt denselben unter dem Namen Orchestes segetis auf; Oken nannte ihn Rhynchaenus segetis.

---

1) Altum, Dr.: Zoologische Miscellen. 3. Der Buchen-Springrüsselkäfer (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Band, 1876, S. 280, hier 283).

2) W.: Ein Buchelzerstörer (Forstliches Wochenblatt. Beilage zum Allgemeinen Holzverkaufs-Anzeiger, Nr. 38 vom 10. Oktober 1888, S. 304).

3) Der Buchenrüsselkäfer und der Saatrüsselkäfer (Tharander Forstliches Jahrbuch, 21. Band, 1871, S. 78).

4) Brief aus dem Pfälzerwald. (Schädliche Forstinsekten.) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1869, S. 473).

5) Heß, Dr.: Mykologische und entomologische Notizen (daselbst, 1875, S. 440).

6) Die kleinen Feinde der Landwirthschaft. Mit Holzschnitten. Stuttgart und Augsburg, 1855, S. 179.

C. Bekämpfung.

Wegen des Springvermögens dieses Käfers ist weder das Sammeln, noch eine andere erfolgreiche Bekämpfung ausführbar.

16. Orchestes quercus L.

Eichen-Springrüsselkäfer.[1])

Besondere Kennzeichen: 2,5—4 mm lang, bauchig gestaltet, gelb- bis rotbraun, oben bis über die Hälfte der Flügeldecken dicht gelblich-grau behaart. Augen, Brust und erste Hinterleibssegmente schwärzlich. Flügeldecken fein punktstreifig. Rüssel ziemlich lang. Fühler, Beine und Hinterleibsende hellgelb. Vorderschenkel mit einem kleinen Zahne. Hinterschenkel verdickt und unten mit mehreren kleinen Zähnchen. Neben der Naht an der Spitze je eine kurze, grubenartige Furche.

Lebensweise 2c.: Die Ökonomie dieses Rüsselkäfers ist ganz ähnlich der des Orchestes fagi Gyll.; er befällt aber nur Eichen (vorwiegend Stieleiche).

Behufs Unterbringen je eines Eies wird die Mittelrippe eines Blattes häufig einige Male unterseits angenagt.

An den Stellen, wo die Verpuppung stattfindet, erscheinen die Blätter blasig aufgetrieben. Anfang Juli kommt der Käfer durch eine kleine Öffnung oberseits aus; im Herbste bezieht er sein Winterquartier unter Laub. Die durch die Larven verursachten Minier-Gänge und -Plätze färben sich mit der Zeit hellbraun.

Der Ernährungsfraß des Käfers besteht meist im Skelettieren der Unterseite der Blätter in kleineren und größeren Flecken von verschiedener Gestalt; eigentliche Löcher (wie Orchestes fagi Gyll.) nagt er nur spärlich. Die Blätter zeigen infolge dieser mehrfachen Beschädigungen mannigfaltige Verkrümmungen und bleiben in ihrer Entwickelung zurück.

Der Käfer lebt vorzugsweise an jüngeren Eichen, Gestrüpp, Unterwuchs 2c. Im hohen Holze befällt er fast nur die Zweige der unteren (stärkeren) Äste.

Generation einfach. In manchen Jahren sehr häufig (z. B. 1875 bei Gießen).

Bekämpfung ebenfalls nicht ausführbar.

---

1) Altum, Dr.: Drei Eichenblattzerstörer, Phycis (Myelois) tumidella Zck., Tinea inquilinella m. und Orchestes quercus (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 575, hier 579).

17. Cionus fraxini de Geer.

Eschen-Rüsselkäfer.

Besondere Kennzeichen: Käfer 3—4 mm lang, von viereckig-eiförmiger Gestalt, mit vortretenden, aber abgerundeten Schultern, eigentlich nußbraun bis schwarz, jedoch infolge dichter Beschuppung oben braungrau mit einigen schwarzen Makeln auf dem Halsschild und den Flügeldecken. Rüssel dünn, etwas gebogen. Halsschild breiter als lang. Flügeldecken fein punktiert-gestreift, oben abgeflacht. Beine, Fühler und Rüssel rostrot. Das letzte Fußglied ist bei dem ♂ länger als bei dem ♀, was besonders an den Vorderbeinen deutlich zu bemerken ist. — Larve 6—7 mm lang, anfangs weiß, später grünlich-gelb; nur der Kopf und zwei viereckige Fleckchen auf dem Nacken schwarz; beinlos, vollständig mit einem durchsichtigen gelblichen Schleim überzogen. — Puppe 3—3,5 mm lang, schmutzig-gelb, durchscheinend, in einem blasigen Cocon, der aus dem Larvenschleime gebildet wird.

Lebensweise rc.: Flugzeit im Frühjahre. Die Eier werden an die jungen Blätter der Esche abgelegt.

Die Larven fressen unterseits an den Blättern, weniger vom Rande her als aus der Mitte heraus, also platzweise, unter Verschonung der oberen Epidermis. Sie verpuppen sich in der Regel in der Bodendecke, jedoch öfters auch an den Blättern. Nach 10 bis 12 Tagen erscheinen die Käfer, welche sogleich zur Begattung und Eierablage schreiten.

Generation bei uns doppelt, in Südeuropa vermutlich dreifach.

Die Käfer fressen unregelmäßige große Löcher in die Blätter vom Rande her, verzehren nicht selten auch die Blattrippen mit und greifen auch die Knospen an. Der Käferfraß ist daher schädlicher als der Larvenfraß. Die stark befallenen Blätter vertrocknen binnen etwa 14 Tagen und fallen ab, besonders wenn die Blattstiele mit befressen worden sind.

Kellner beobachtete 1864 einen ziemlich bedeutenden Fraß auf dem Wintersteiner Revier (im gothaischen Thüringerwalde).

Judeich[1]) berichtet von einem 1869 im Tharander Walde stattgehabten Fraße, bei welchem 5—6 m hohe Eschen stark befallen wurden.

Schmidt[2]) konstatiert das Vorkommen des Käfers 1885 in bedeutenden Mengen im Reviere Gauleden (Ostpreußen).

1) Cionus fraxini, de Geer (Eschenrüsselkäfer.) (Tharander Forstliches Jahrbuch, 19. Band, 1869, S. 87).

2) Zoologische Beobachtungen im Revier Gauleden (Ostpreußen). 8. Cionus fraxini (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XVII. Jahrgang, 1885, S. 501, hier 504).

Im Jahr 1888 trat der Käfer in Gesellschaft der spanischen Fliege massenhaft in den Eschenplantagen des akademischen Forstgartens bei Gießen auf; im folgenden Jahre war er indessen kaum noch zu finden.

Bekämpfung: Abklopfen der Käfer auf untergelegte Tücher oder in Fangschirme, sofort nach ihrem Erscheinen.

*18. Cryptorrhynchus lapathi L.[1])

Bunter Erlen-Rüsselkäfer (Fig. 13).

Besondere Kennzeichen: Käfer 7—9 mm lang und durch ein sehr charakteristisches Kolorit ausgezeichnet. Halsschild und zwei Dritteile der Flügeldecken pechbraun bis schwarz, mit aufrechtstehenden, großen Büscheln schwarzer Schuppen. Seitenteile des Halsschildes, Vorderbrust, letztes Dritteil der Flügeldecken und Schenkel in der Mitte dicht weiß beschuppt. Rüssel in eine Furche unterseits einschlagbar. — Larve weißlich, mit braunem Kopfe.

Fig. 13.

4/1
Cryptorrhynchus lapathi L.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Ende April, Mai.

Die Eier werden im Mai einzeln an die Rinde von Erlen und Weiden in vorher genagte, kleine Grübchen abgelegt, vorzugsweise an die Schäfte, doch auch an Äste.

Die Larven erscheinen 14 Tage später im Mai oder Juni und verpuppen sich in der Regel noch im Herbst in ihren Gängen.

Der Käfer kommt im Herbst aus und überwintert in den Larvengängen oder unter Moos. Mitunter erfolgt das Auskommen erst im Frühjahre.

Generation in der Regel einfach. Manche Schriftsteller (Henschel) nehmen 2jährige an. Der Käfer ist weit verbreitet und häufig.

B. Forstliches Verhalten.

Die Lieblingsholzarten dieses Rüsselkäfers sind Roterle und Weißerle, dann Weiden;[2]) jedoch werden auch Pappeln und Birken befallen. Von Erlen werden junge Stämmchen (2—4jährige) vorgezogen. Weiden werden als Stecklinge und Setzstangen befallen,

1) Altum, Dr.: Die den Weidenhegern schädlichen Insecten. Cryptorrhynchus lapathi L. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XI. Jahrgang, 1879, S. 17, hier 18).

2) Eckstein, Dr. Karl: Erle und Weide, von Cryptorhynchus Lapathi befallen (daselbst, XXIII. Jahrgang, 1891, S. 373).

insbesondere Baum- und Dotterweide. Kropfbildung durch schlechten Schnitt befördert seine Vermehrung.

Der Käfer frißt feine Löcher in die Rinde einjähriger Triebe bis auf den Splint.

Die Larve nagt in Erlen zunächst platzend unter der Rinde eine größere oder kleinere Stelle, arbeitet sich aber dann in schräg aufsteigender Richtung in das Holz ein, oft bis zum Mark, und ruiniert hierdurch die befallenen Stämmchen, welche absterben oder abbrechen (Fig. 14 u. 15). In Fig. 15 ist der Larvengang dem Auge vollständig freigelegt.

Fig. 14. Fig. 15.

Fraß der Larve des Cryptorrhynchus lapathi L. in Roterlenstämmchen (natürl. Größe).

In dünnen Weidenruten ist der Larvenfraß ähnlich. In stärkeren Weiden werden aber etwas andere Gänge angefertigt. Der Platzfraß fehlt hier vollständig, indem sich die Larve sofort in das Innere des Stammes begiebt, um zunächst auf eine Länge von ca. 2 cm in sehr steiler, fast senkrechter Richtung aufwärts und dann abwärts zu fressen (Fig. 16). Der absteigende etwas kürzere Fraßgang biegt aber wieder in ein senkrecht aufsteigendes Endstück um (Fig. 16, bei *c* und *d*). Da die beiden ersten Arme des Fraßganges niemals in einer Ebene liegen, können die Gänge durch einen in der Längsrichtung geführten Spaltschnitt auch nicht vollständig freigelegt werden.

Man erkennt den Fraß an dem Mißfarbigwerden und Aufblähen der Rinde, später an dem Eingedrücktsein derselben über den geplatzten Stellen und dem braunen Holzmehle, welches sowohl an den Bohrlöchern hängt, als auf dem Boden liegt.

Der Käfer bewohnt einzelne Stämmchen an Bachrändern in nicht zu trockenen Lagen, bis er jene zum Absterben gebracht hat.[1])

1) Roßmäßler: Bemerkungen über einige bisher nur noch wenig beobachtete forstschädliche Insekten (Forstwirthschaftliches Jahrbuch, herausgegeben von der Königlich Sächsischen Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand, 2. Band, 1845, S. 197, hier 199).

C. Bekämpfung.

1. Aushieb der mit Larven besetzten Stämmchen bzw. Loden (bis Ende Juli) und Verbrennung derselben.

2. Abklopfen der Käfer in Fangschirme.

Hierbei ist große Vorsicht geboten, da sich die imagines bei der leisesten Erschütterung ihrer Wohnstätte herunterfallen lassen und eine Zeit lang wie tot an der Erde liegen, wodurch sie sich den Blicken entziehen.

Zusatz.

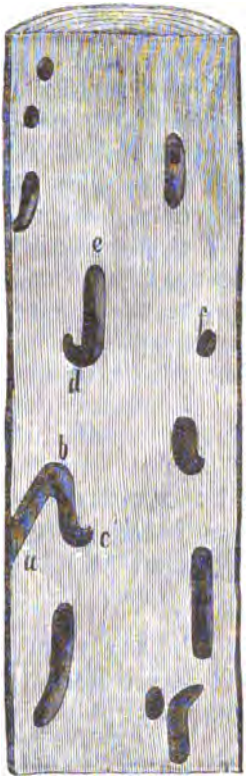
Unter gewissen Verhältnissen treten auch einige Rüsselkäfer, die entschiedene Nadelholzfeinde sind, als Schädlinge im Laubwald auf. Von diesen sollen im Nachstehenden wenigstens 2 Repräsentanten genannt werden, nämlich:

1. Hylobius abietis L.
Der große braune Rüsselkäfer.
(I. S. 297—311).

Man hat ihn namentlich auf jungen Eichen, in einzelnen Fällen aber auch auf Weiden, Erlen, Birken, Rotbuche, Traubenkirsche, Hasel und Rotdorn gefunden.[1]) Im Elsaß (Hagenauer Forst) wurde der Käfer in einem neu gerodeten Kampe sogar bei dem Abbeißen von Buchenkeimlingen, dicht unter den Cotyledonen, angetroffen (Ney).[2])

In fast allen Fällen zeigt sich aber der Laubholzfraß nur auf solchen Schlägen, die früher mit Nadelholz bestockt und in Laub-

Fig. 16.



Fraß der Larve des Cryptorrhynchus lapathi L. in einem Weidenstämmchen (natürl. Größe).
a Anfang des Larvenganges.
ab schief aufsteigender Teil;
bc schief absteigender Teil.
de Endabschnitt eines anderen Larvenganges.
f Querschnitt durch einen anderen Gang.

1) Altum, Dr.: Der große braune Rüsselkäfer (Hylobius abietis L.) als Laubholzzerstörer (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XII. Jahrgang, 1880, S. 608).

Beling: Entomologische Mitteilungen. Hylobius abietis L. (Tharander Forstliches Jahrbuch, 33. Band, 1883, S. 87).

Altum, Dr.: Rüsselkäfergefahr für Eichenkulturen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1887, S. 639, hier 641).

2) 14. Versammlung des Elsaß-Lothringischen Forstvereins am 3. und 4. Juni 1889 (daselbst, XXI. Jahrgang, 1889, S. 462, hier 468).

holz umgewandelt worden, oder wo dem Nadelholz einzelne Laubholzarten beigemischt sind, oder wo dem Eichenschälwalde Kiefern (als Schutzholz) beigegeben waren oder wo sich Nadelholzkulturen in der Nähe befanden. Im ersteren Falle bildete das im Boden verbliebene Stock- und Wurzelholz den (wohl nur einmaligen) Brutherd. Der Fraß findet, wie an Nadelhölzern, durch plätziges Ausfressen der Rinde statt. An Heistern wird aber nicht das untere Schaftende, sondern die 1—3jährigen Triebe werden befressen.

Bekämpfung: 1. Gründliche Rodung der Nadelholzstöcke (in Haubergen und sonstigen Schälwaldanlagen).

2. Auslegen von Fangmaterial, z. B. Fangrinden, Fangscheite, Fangknüppel ꝛc. (Ende Mai des Schlagjahres) und Sammeln der hierunter sich einstellenden Käfer.

3. Anlegen von 8—10 cm breiten Leimringen um gepflanzte Eichen auf abgetriebenen Nadelholzflächen, knapp über dem Boden (Frühjahr). Der Anstrich ist im Sommer und im folgenden Frühjahre zu wiederholen.

Das einfachste Schutzmittel für Eichensaatanlagen auf Nadelholz-Abtriebsflächen würde in 2jähriger Schlagruhe bestehen.

2. Otiorrhynchus ater Hbst.

Der große schwarze Fichten-Rüsselkäfer. (I. S. 294—296).

Der Käfer schadet vereinzelt durch Zerfressen von Blättern und Benagen der Rinde (in der Kronenpartie) junger Laubstämmchen.

Diese Beschädigungen wurden in dem Braunschweigischen Harzreviere Hohegeiß [1]) an Alleebäumen (Berg- und Spitzahorn, Eberesche, Esche, Hainbuche und Erlen), die vor einigen Jahren als 3 m hohe Heister gepflanzt worden waren, beobachtet. Am empfindlichsten gegen diese Beschädigungen zeigten sich Eberesche, dann die Ahorn-Arten.

Leimringe verhielten sich wirkungslos. Unter Borkeplatten fing man aber an und unter 70 Bäumen rund 20000 Käfer.

9. Familie. Attelabidae (Rhynchitidae).

Rüsseltragende Käfer, die sich von den eigentlichen Rüsselkäfern (Curculionidae) nur dadurch unterscheiden, daß sie keine gebrochenen, sondern gerade, nicht aus Schaft und Geißel bestehende Fühler haben. Auch ist das erste Glied nicht auffallend verlängert. Allen Käfern gemeinsam ist das eigentümliche Zusammenwickeln der Blätter zu Rollen, in welche die Eier abgelegt werden. — 3 Gattungen.

Die forstliche Bedeutung dieser Familie ist gering.

---

1) Schreiber: Beschädigungen an Laubholz durch Otiorhynchus ater (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXV. Jahrgang, 1893, S. 157).

1. Apoderus coryli L.

Hasel-Dickkopfrüßler.

Besondere Kennzeichen: 6—8 mm lang, mit kurzem und dickem Rüssel. Halsschild und Flügeldecken korallenrot. Kopf, Fühler, Schildchen, ein Fleck auf der Mitte des Halsschildes und Unterseite schwarz. Kopf nach vorn paraboliſch verdickt. Flügeldecken grob punktiert-gestreift. Halsschild von fast dreieckiger Form, etwas runzelig. Beine bis auf die rotgelben Schenkel schwärzlich-braun.

Lebensweise ꝛc.: Das ♀ schneidet (Mai) die Blätter verschiedener Laubholzarten von einer Seite her bis über die Mittelrippe hinaus an und wickelt aus deren oberem Teil eine beiderseits geschlossene, dickwalzige Rolle, in welche je ein gelbes Ei abgelegt wird.

Die auskommende Larve lebt in dieser später abfallenden Blattrolle und frißt sich durch sie hindurch, um ihre Verpuppung in der Erde zu bestehen.

Generation einfach, unter günstigen Umständen vielleicht doppelt.

Man findet den Käfer häufig, u. zw. besonders auf Hasel, aber auch auf Eichen, Erlen, Rot- und Hainbuche, meist auf jungen Pflanzen, Stockausschlägen, Unterwuchs und Gebüsch. Er frißt Löcher in die Blätter dieser Holzarten.

Bekämpfung: Sammeln der Rollen; Abklopfen und Vernichten der Käfer.

2. Attelabus curculionoïdes L.

Eichen-Rollrüsselkäfer.

Besondere Kennzeichen: 4—6 mm lang, mit kurzem und dickem Rüssel. Halsschild, Flügeldecken und Wurzelglieder der Fühler dunkelrot. Kopf, Schildchen, Unterseite und Beine schwarz. Flügeldecken fein punktiert-gestreift, glänzend mit glatten Zwischenräumen.

Fig. 17.

Eichenblattrolle, durch Attelabus curculionoïdes L. gewickelt (natürl. Größe).

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer wickelt zarte Blätter von Eichenstockloden oder niederen Kernwüchsen in ähnlicher Weise, wie der vorige, zu je einem kurzen, cylindriſchen Röllchen zusammen (Fig. 17). Er wickelt auch die Blätter der Edelkastanie.

Die Larve lebt, frißt und überwintert in diesem Röllchen. Die Verpuppung erfolgt im Frühjahr im Boden. Generation einfach. Häufig.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

3. Rhynchites betulae L.

Schwarzer Birken-Rüsselkäfer, Trichter-Wickler.

Besondere Kennzeichen: 3—5 mm lang, pechbraun bis schwarz, schwach hellbraun behaart. Rüssel breit und kurz, etwas kürzer (♂) oder so lang als der hinten verengte Kopf (♀). Flügeldecken fein punktiert-gestreift. Hinterschenkel des ♂ stark verdickt, zum Springen eingerichtet, innen fein sägezähnig. Hinterschenkel des ♀ keulenförmig.

Fig. 18.

Birkenblatt, von Rhynchites betulae L. gewickelt (natürl. Größe).

Lebensweise rc.: Das ♀ schneidet (Mai) frische Blätter etwas oberhalb des Blattstieles von beiden Seiten her in Kurvenform bis zur Mittelrippe ein, legt am Seitenende einer Blatthälfte ein Ei in eine kleine, durch Ablösung der Epidermis gebildete Tasche und wickelt dann beide Blatthälften tütenförmig übereinander, so daß das Ei in das Innere der Rolle zu liegen kommt. Die an der Mittelrippe herabhängende, kegelförmige Blatttüte (Trichter) ist an beiden Seiten offen (Fig. 18).

Die Larve frißt sich in die schnell welkende Rolle ein, fällt mit dieser zu Boden und verpuppt sich daselbst im Herbst in einer kugeligen, innen geglätteten Höhle. Auskommen im nächsten Frühjahre. Generation mithin 1jährig.

Der Käfer befällt vorzugsweise die Birken, an welcher Holzart man Tausende solcher Rollen findet. Er betreibt aber seine Ökonomie auch an den Blättern der Rotbuche, Hainbuche, Erlen, Pappeln, Hasel rc.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

4. Rhynchites betuleti Fabr.
(Rhynchites alni Müll.).

Metallischer Birken-Rüsselkäfer, Rebenstecher.

Besondere Kennzeichen: 5—7 mm lang, oben und unten schön metallisch blau oder grün, im letzteren Falle an den Seiten bronzefarbig, glänzend, unbehaart. Stirne nur wenig vertieft. Rüssel gedrungen, ohne Fühlerfurche. Flügeldecken mit zahlreichen Längsreihen mittelgroßer Punkte. Halsschild glatt, beim ♂ mit Seitendorn. Beine grünlich-blau oder erzfarbig.

Lebensweise rc.: Der Käfer fliegt von Mai bis Juli und rollt mehrere junge, frische Blätter in cigarrenförmige Wickel zusammen.

Hierauf sticht er die fertigen Blattrollen an verschiedenen Stellen an und schiebt seine trübweißen Eier durch die gestochenen Löcher. Außerdem schadet er durch hälftiges Durchnagen der Triebspitzen, so daß diese umknicken und welken.

Die Larven entwickeln sich im Innern der Rollen und fressen sich, nachdem die hierdurch welk gewordenen Blätter zu Boden gefallen sind, quer hindurch in den Boden, um sich hier in einer kleinen Erdhöhle zu verpuppen. Die jungen Käfer erscheinen bereits im September, schaden behufs ihrer Ernährung an den Blättern und überwintern in Verstecken. Generation 1jährig.

Dieser Rüsselkäfer ist der gefährlichste Feind des Weinstocks. Außerdem schadet er auf Hasel, Birken, Buche, Erlen, Aspe, Pappeln, Weiden, Linden, Birnbaum ꝛc. Häufig und weit verbreitet.

In Ungarn befiel er 1872 sämtliche Weinstöcke in der Umgebung des Neusiedler Sees.

1895 trat der Käfer massenhaft in den Weinbergen bei Bingen auf. Die Reben wurden von ihm so stark befressen, daß sie Ende Juni ein Aussehen hatten, wie sonst mitten im Winter.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

5. Rhynchites populi L.

Pappeln-Rollrüsselkäfer.

Besondere Kennzeichen: 4—5 mm lang, oben erzgrün, mit Kupfer- oder Goldglanz. Rüssel, Unterseite und Beine blau mit einem Stich ins Grüne. Stirne ziemlich tief gefurcht. Flügeldecken punktiert-gestreift.

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer rollt die Blätter der Pappeln (besonders Aspe) und Weiden (Mai, Juni) gleichfalls zu cigarrenförmigen Wickeln zusammen; jedoch fertigt er diese nur je aus einem einzigen Blatte. Er bohrt auch die jungen Triebe dieser Holzarten an.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

10. Familie. Borkenkäfer (Scolytidae).

(I. S. 327—331).

1. Unterfamilie. Eigentliche Borkenkäfer (Bostrichini).

(I. S. 331).

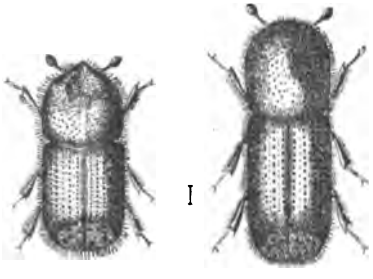
*1. Bostrichus (Xyleborus) monographus Fabr.

Höckeriger Eichenholz-Borkenkäfer (Fig. 19 u. 20).

Besondere Kennzeichen: 2—2,3 mm (♂) bzw. 2,5—3,2 mm (♀) lang, rötlich-braun, glänzend, fein grau behaart. Halsschild länger als breit, vorn dicht gekörnt, hinten fein und weitläufig punktiert,

mit glatter Mittellinie. Flügeldecken fein punktiert-geſtreift, mit ſehr feinen Punktreihen in den Zwiſchenräumen. Abſturz ſteil abſchüſſig, flach eingedrückt, faſt eben, mit 4 nahezu im Viereck geſtellten, ſpitzigen Höckerchen; außerdem auf jeder Seite noch 2—4 kleinere im Umkreiſe.

Fig. 19. Fig. 20.



♂ ♀

10/1

Xyleborus monographus Fabr.

♂ (Fig. 19) von gedrungenem Baue, ſtärker behaart. Halsſchild vorn tief eingedrückt, mit hornartig aufgebogener Spitze in der Mitte des Vorderrandes. ♀ (Fig. 20) ganz walzenförmig, langgeſtreckt und ſchmal.

A. Lebensweiſe.

Flugzeit: März, April.

Die Eier werden an Stöcke und liegende Stämme, ausnahmsweiſe auch an ſtehende Eichen in lockeren Häufchen (zu 10 oder mehr) abgelegt. Stämme, die durch einen Blitzſchlag oder ſonſt beſchädigt, daher nicht mehr ganz friſch ſind, werden bevorzugt.

Die Larven erſcheinen im Mai und leben in den Muttergängen, welche ſich ſpäter an den Rändern (durch Pilzbildungen) ſchwarz färben und oft mit einem filzartigen Schimmel füllen. Sie nähren ſich bloß vom Baumſaft und von dieſen Pilzraſen und verpuppen ſich daſelbſt.

Generation 1—1½fach. Eichhoff nimmt ſogar doppelte an. Der Käfer iſt weit verbreitet, namentlich auf Holzplätzen.

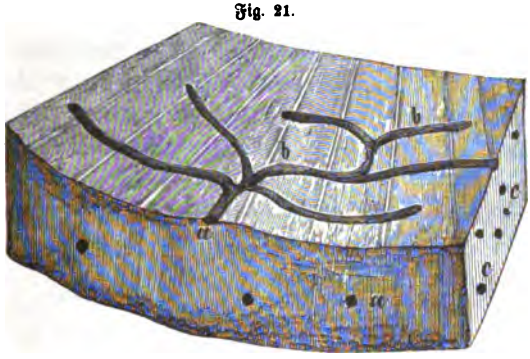
B. Forſtliches Verhalten.

Der Käfer befällt faſt nur ältere Eichen, bohrt ſich etwa 2—10 cm tief in radialer Richtung durch die Jahrringe hindurch (Eingangsröhre) und bewegt ſich dann horizontal vorwiegend in peripheriſcher Richtung bzw. im Bereiche der Jahrringe fort, um in dieſe ſeitlichen Abzweigungen, die mitunter noch weiter veräſtelt ſind (Brutröhren), ſeine Eier abzulegen (Fig. 21).

Ausnahmsweiſe ſchadet dieſer Käfer auch in Ulmen.[1]) Die im Querſchnitte geweihartigen Gänge dieſes Borkenkäfers werden gern von anderen Holzkäfern, z. B. Lymexylon navale L. (S. 15) und

1) Henſchel, Guſtav: Vagabondagen im Bereiche des Inſectenlebens (Centralblatt für das geſammte Forſtweſen, 1882, S. 9).

Fig. 21.



Fraß des Xyleborus monographus Fabr. in der Eiche (natürl. Größe).

a Bohrlöcher des Käfers.
b Freigelegter, fast rechtwinkelig verästelter Gang des Käfers ohne Eiergruben und Larvengänge.
c Quergetroffene Käfergänge.

Platypus cylindrus Fabr. (S. 56), benutzt, um leichter in das Innere des Stammes eindringen zu können. Außerdem leben in diesen Gängen auch einige Feinde des Käfers, z. B. Colydium-Arten (I. S. 240).

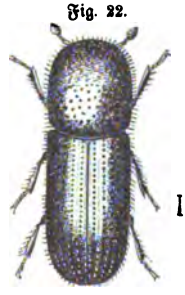
Der Fraß des Käfers ist hiernach technisch schädlich; zu manchen Verwendungszwecken (z. B. Faßdauben) ist das befressene Holz nicht zu gebrauchen. Bei den Holzhändlern ist diese (und die folgende Art) unter dem Namen „kleiner schwarzer Wurm" bekannt.

C. Bekämpfung.

Wertvolle liegende Stämme kann man durch einen Teeranstrich schützen.

***2. Bostrichus (Xyleborus) dryographus Rtzb.** Gekörnter Eichenholz-Borkenkäfer (Fig. 22).

Fig. 22.



12/1
Xyleborus dryographus Rtzb.

Besondere Kennzeichen: 2 mm (♂) bzw. 2,3—2,5 mm (♀) lang, walzenförmig, rötlich-braun, dünn grau behaart. Fühler und Beine rotgelb. Halsschild wie beim ♀ des vorigen. Flügeldecken fein punktiert-gestreift, mit sehr feinen Punkten zwischen den Streifen und nach der Spitze hin mit Reihen feiner Körnchen auf den Zwischenräumen. Absturz stark abschüssig gewölbt und zwischen den Punktstreifen mit kleinen Höckerchen besetzt, die bei dem ♂ etwas schwächer sind.

Lebensweiſe ꝛc.: Wie bei dem vorigen, in deſſen Geſellſchaft er häufig anzutreffen iſt (Ratzeburg). Seine Bohrgänge gehen meiſt ganz gerade bis 15 cm tief in das Holz alter anbrüchiger Eichen, und die Brutarme zweigen hiervon in meiſt weiten Abſtänden unter einem ſpitzen Winkel ab. In einzelnen Fällen kommt er auch in Rotbuche und Ulmen vor. Seltener, aber wegen ſeiner tiefer in das Holz eindringenden Gänge ſchädlicher als der vorige.

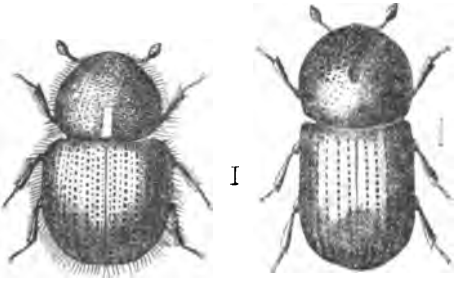
Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

*3. Bostrichus (Xyleborus) dispar Fabr.

Ungleicher Laubholz-Borkenkäfer (Fig. 23 u. 24).

Beſondere Kennzeichen: 2—3,5 mm lang, pechſchwarz, greis behaart. Fühler und Beine bei beiden Geſchlechtern rötlich-gelbbraun.

Fig. 23. Fig. 24.



♂ 12/1 ♀ 9/1

Xyleborus dispar Fabr.

♂ (Fig. 23) 2—2,3 mm lang, auffallend kugelig eiförmig. Halsſchild flach gewölbt, nach vorn herabgezogen und ſtark gekörnelt, nach den Flügeldecken zu mit glatter Mittelleiſte und ſeitwärts fein punktiert. Flügeldecken punktiert-geſtreift. Ohne häutige Flügel. ♀ (Fig. 24) 3—3,5 mm lang, walzenförmig, mit kugeligem, vorn ſtark höckerigem, hinten glattem Halsſchilde. Flügeldecken am Abſturze ſtark gewölbt, mit tiefen Punktreihen und erhabenen, gekörnelten Zwiſchenräumen.

Fig. 25.

Fraß des Xyleborus dispar Fabr. in einem Eichenſtämmchen (natürl. Größe).

A. Lebensweiſe.

Flugzeit: April, Mai.

Zum Zwecke der Ablage der Eier bohrt ſich das ♀ am liebſten unterhalb eines Aſtes, jedoch niemals nahe an der Erde, in liegendes Holz und junge, geſunde, ſtehende Stämme verſchiedener Laubholzarten ein. Im letzteren Fall entſteht ſtarker Saftfluß.

Die Larven erſcheinen im Juni, verpuppen ſich im Juli und die Käfer fliegen

im Juli oder August aus. Sie schreiten sofort zur Begattung und Eierablage. Die bereits im Herbste fertigen Käfer überwintern reihenweise in den Gängen.

Generation doppelt.

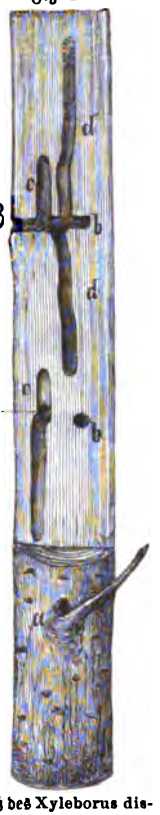
B. Forstliches Verhalten.

Die Fraßbäume des Käfers sind in erster Linie: Eichen, Obstbäume (besonders Apfel- und Pflaumenbaum) und Rotbuche, in zweiter Linie: Hainbuche, Birken, Ahorne, Esche, Erlen, Roßkastanie, Platane, Edelkastanie und Rebstöcke.[1]) Wahrscheinlich befällt er alle Laubhölzer.

Die Gänge sind Gabelgänge. Das ♀ bohrt sich radial in das Holz ein und folgt dann ähnlich wie Xyloterus lineatus Oliv. (I. S. 362 u. f.) in horizontaler Richtung dem Verlaufe der Jahrringe (primäre Brutröhren). Von diesen aus werden rechtwinkelig abzweigende kürzere oder längere, in der Richtung der Holzfaser verlaufende sekundäre Brutröhren nach oben und unten angelegt. Die Fig. 25 und 26 stellen den Fraß des Käfers an fingerstarken Eichenheistern dar. Der peripherische Verlauf der primären Brutröhre tritt besonders in Fig. 25[2]) zu Tage, während auf dem Querschnitt in Fig. 26 die sekundären Brutröhren in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung besser zu sehen sind.

Die Larven leben haufenweise in den Brutröhren und ernähren sich von dem Baumsaft und den die Wände der Muttergänge überkleidenden Pilzen. Ihre Verpuppung erfolgt ebendaselbst. Die fertigen Käfer verlassen den Brutgang durch die Eingangsröhre. Ihre Anwesenheit im Stamme verrät sich durch die Bohrlöcher und das am Fuße der Stämmchen angehäufte weißliche Bohrmehl.

Fig. 26.



Fraß des Xyleborus dispar Fabr. in einem Eichenheister (natürl. Größe).

a Flugloch, meist über einem Zweige.

b Der Quere nach getroffene kreisförmige, primäre Brutröhren; die oberste mit der Eingangsröhre *β*.

c Angefangene sekundäre Brutröhren.

d Vollendete sekundäre Brutröhren, die an einer Stelle stets schwach gebogen sind, damit die darin liegenden Larven nicht nachrutschen.

1) Altum: Bostrichus dispar in Rebstöcken (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XII. Jahrgang, 1880, S. 188).

2) Diese Figur ist eine Kopie aus Ratzeburg's Waldverderber, 7. Aufl., 1876, S. 218.

Da der Käfer ganz gesunde Stämme befällt und diese zum Absterben bringt, ist er mehr physiologisch als technisch schädlich, insbesondere in Obstgärten.

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

1. Entfernung des Materials, an welches der Käfer seine Brut ablegen kann (liegende Laubstämme, alte Stöcke 2c.).

2. Anwendung entrindeter Baumpfähle, da der Käfer in wiederholten Fällen aus berindeten Eichenpfählen auf Obstbäume 2c. geleitet wurde.[1])

b. Vertilgung.

1. Rechtzeitiges Entfernen und Verbrennen der befallenen Stämmchen bzw. Äste.

2. Verschmieren der Bohrlöcher mit Teer, Leim oder Baumwachs (Ende April). Bei starkem Befallensein bestreicht man den ganzen Stamm und die stärkeren Äste mit der Leinweber'schen Komposition (I. S. 377).

3. Zerstoßen der Käfer in den Bohrlöchern und Gängen mit Draht (Mai) oder Verkeilen derselben mit kleinen Holzstiften.

Die beiden letzten Prozeduren sind nur in Obst- und Forstgärten ausführbar und jedenfalls radikal.

4. Bostrichus (Xyloterus) domesticus L.

(Trypodendron domesticum L.).

Großer Buchenholz-Borkenkäfer.[2])

Besondere Kennzeichen: 3—4 mm lang, kurz walzenförmig. Fühler strohgelb, an der Spitze nach innen mit einem Zähnchen. Beine von derselben Farbe, ausnahmsweise dunkler. Halsschild in der Regel ganz schwarz, mitunter jedoch braun, vorn breit gerundet

1) Eichhoff, W.: Über Insecten-Schaden durch Verwendung berindeter Baumpfähle, Zaunstangen und zu baulichen Zwecken (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIV. Jahrgang, 1882, S. 704).

2) Nördlinger, Dr. H.: Bostrichus domesticus L. in der Birke (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 46. Band, 2. Heft, 1864, S. 258).

Hartig, Dr. Th.: Der Buchen-Splintkäfer Bostrichus (Xyloterus) domesticus (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 183).

Beling: Beitrag zur Naturgeschichte des Bostrichus lineatus und des Bostrychus domesticus (Tharander Forstliches Jahrbuch, 23. Band, 1873, S. 17).

und grob-, hinten feiner gekörnelt. Flügeldecken braun, fast doppelt so lang wie zusammen breit, mit sehr regelmäßigen feinen Punktstreifen und an der Spitze neben der Naht deutlich gefurcht.

Lebensweise ꝛc.: Die Ökonomie ist der des Nutzholz-Borkenkäfers (I. S. 360 u. f.) sehr ähnlich; die forstliche Bedeutung des Käfers ist aber viel geringer, da er mehr in Stöcken und anbrüchigen Stämmen und auch nicht so massenhaft auftritt. Die Käfer überwintern in ihren Geburtsstätten.

Fig. 27.

Leitergänge des Xyloterus domesticus L. in Buchenholz (natürl. Größe).

Als Fraßbaum kommt in erster Linie die Rotbuche in Betracht. Der Käfer befällt aber auch Ahorne, Birken, Hainbuche, Mehlbeere, Eberesche, Akazie, Kirschbaum, Roterle und Linden. Die Leitergänge verlaufen so ziemlich in der Richtung der Markstrahlen (Fig. 27).

Bekämpfung: Rasche Entfernung der Stöcke und Anbruchhölzer aus dem Walde. Saftfällung.

Zusatz.

Erwähnung möge noch finden der 3—3,5 mm lange, dem Nutzholz-Borkenkäfer (I. S. 360) sehr ähnliche:

Xyloterus signatus Fabr., liniierter Laubholzbohrer.

Wie der vorige, befällt dieser Käfer die verschiedensten Laubhölzer (Eichen, Buche, Ahorne, Birken, Linden ꝛc.) und frißt in gleicher Weise. Eichhoff bezeichnet den Käfer, weil derselbe die Eichen bevorzugt, als: Xyloterus quercus.

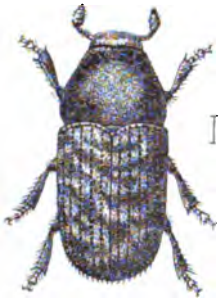
2. Unterfamilie. Bastkäfer (Hylesinini). (I. S. 365).

***1. Hylesinus fraxini Fabr.**
(Hylesinus varius Panz.).

Kleiner bunter Eschen-Bastkäfer (Fig. 28).

Besondere Kennzeichen: 2,5—3,5 mm lang, eiförmig, pechbraun bis schwarz, unten greis behaart. Fühler und Beine rotgelb. Halsschild merklich breiter als lang, nach vorn verengt, oben fein höckerig, ohne Mittellinie, gelblich-grau beschuppt; an der Basis vor

Fig. 28.



10/1
Hylesinus fraxini Fabr.

dem Schildchen beiderseits ein bräunlicher Fleck. Flügeldecken gleichmäßig gewölbt, durch kurze, graugelbe Schuppenhärchen buntscheckig und mit deutlichen, feinen Punktreihen versehen.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Ende April, Anfang Mai.

Die Brut wird an Eschen (Schäfte und Äste, stehende und liegende Stämme) abgelegt.

Die Larven erscheinen im Mai und entwickeln sich bis Ende Juli oder August zu Käfern, welche in der Rinde in unregelmäßigen Gängen überwintern.

Generation einfach. Eichhoff[1]) hat in Elsaß-Lothringen doppelte Generation gefunden. Zweiter Flug von Mitte August ab. Der Käfer ist weit verbreitet und häufig (besonders in Ostpreußen).

B. Forstliches Verhalten.

Der Käfer führt im Baste der Esche, u. zw. an Stangen und Stämmen, schöne, äußerst regelmäßige, doppelarmige, meist 5—8 cm lange Wagegänge mit kurzer Eingangsröhre (Fig. 29, bei *a*).

Fig. 29.

Fraß des Hylesinus fraxini Fabr. auf Eschensplint (natürl. Größe).
a Muttergänge. *b* Larvengänge. *c* Puppenwiegen.

1) Ueber die jährlich wiederholten Fortpflanzungen der Borkenkäfer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1889, S. 149, hier 157).

Die Larvengänge sind kurz, aber dicht gedrängt. Sie verlaufen ziemlich rechtwinkelig, vom Muttergange abzweigend, nach oben und unten, greifen tief in den Bast und Splint ein und sind ebenfalls sehr regelmäßig (Fig. 29, bei *b*); nur bei starkborkigen Stämmen liegen sie mehr im Rindenkörper. Die Puppenwiegen gehen tief in den Splint hinein (Fig. 29, bei *c*). An den einmal befallenen Stämmen findet man gewöhnlich einen Gang an dem andern.

Der Käfer befällt mit Vorliebe gesundes Holz, in der Regel von oben her und bringt dieses zum Absterben. Er schadet ferner durch Anbohren freistehender stärkerer Eschenstämme bis auf die Basthaut, meist in der Nähe von Ästen oder Aststellen (schon vom September ab), zum Zwecke der Überwinterung. Das von einem Käfer einmal bezogene Winterquartier wird im nächsten Herbste wieder angenommen und erweitert, da sich nun mehrere Käfer hier einfinden und in der grünen Rindenschicht kurze, gebogene, strahlenförmige Gänge anlegen. Hierdurch entstehen an der Angriffsstelle rosettenartige, krebsähnliche Grindstellen, die Ratzeburg[1]) treffend als Rindenrosen[2]) bezeichnet hat. Die betreffenden Gänge verlaufen gewöhnlich nahezu horizontal; jedoch kommt auch ein schräger bis vertikaler Verlauf vor. Infolge der wiederholten Benutzung früher beschädigter Stellen zum Einbohren kann es, bei der Kleinheit der Winterquartiere und Lebhaftigkeit, mit welcher die Esche überwallt, leicht vorkommen, daß die Spuren der ersten Winterquartiere nicht mehr genau unterschieden werden können (Fig. 30, bei *b* und *c*).

Fig. 30.

½

3 Krebse an einer Esche.
a Geschlossener Krebs.
b Tangentialschnitt durch einen Krebs und
c 2 Radialschnitte durch einen Krebs, um die Käfergänge frei zu legen.

Ausnahmsweise vagabundiert der Käfer auch im Holze der Akazie und des Apfelbaums[3]); jedoch sind seine Gänge in diesen beiden Holzarten mehr Lot- als Wagegänge. Je dünner die Äste sind,

1) Die Waldverderbniß oder dauernder Schaden, welcher durch Insectenfraß ..... an lebenden Waldbäumen geschieht. II. Band, 1868, S. 275.

2) Henschel: Die Rindenrosen der Esche und Hylesinus fraxini (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 514).

Heß, Dr.: Ueber den Eschenkrebs (daselbst, 1895, S. 287).

3) Henschel: Vagabondagen im Bereiche des Insectenlebens (daselbst, 1882, S. 9).

desto mehr nähern sich die im allgemeinen wagerechten Gänge der vertikalen Richtung.

In den Religionsfondsforsten des Temeser Banats (Ungarn) werden die Eschenbestände seit etwa dem Jahre 1888 sehr stark von diesem Bastkäfer heimgesucht. Im Sommer 1890 erreichte die Kalamität ihren Höhepunkt, indem von einem Eschenholzvorrat von 35000 fm etwa 6000 fm, d. h. 17% gänzlich abstarben.[1])

C. Bekämpfung.

1. Fangbäume mit starker Rinde, um dem zu raschen Austrocknen vorzubeugen (Mitte April).

2. Entrinden der mit Brut besetzten Stämme (Juni, Juli) und Verbrennen der Rinde und Äste.

3. Anstrich der befallenen Stämme mit Teer oder Raupenleim.

Der Teeranstrich wurde im Frühjahr 1878 in der Umgebung des Ostseebades Cranz (bei Königsberg), wo der Käfer große Verwüstungen angerichtet hatte, mit Erfolg angewendet.[2])

*2. Hylesinus crenatus Fabr.

Großer schwarzer Eschen-Bastkäfer (Fig. 31).

Besondere Kennzeichen: 4,5—5,5 mm lang, lang-eiförmig, gewölbt, schwarzbraun bis schwarz, oben unbehaart und wenig glänzend, unten behaart. Fühler und Beine rötlichbraun. Halsschild etwas breiter als lang, nach vorn verengt, sehr dicht und ziemlich grob punktiert, mit kurzen Längsrinnen in der Mitte. Flügeldecken in der Mitte am breitesten, hinten etwas abschüssig, mit stark vertieften, reihenweise stehenden, großen Punkten; die Zwischenräume stark runzelig-gekörnt und mit kurzen, schwärzlichen Börstchen besetzt.

Fig. 31.

7/1
Hylesinus crenatus Fabr.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Ende April, Mai.

Die Eier werden gleichfalls an Eschen abgelegt. Die Käfer sind bis zum Juli fertig und schreiten in der Regel sogleich zur Begattung und Eierablage. Im Oktober kommen die neuen Käfer aus, welche überwintern. Es ereignet sich aber oft, daß die zweite Brut im Larvenzustand überwintert.

Generation doppelt. Seltener als der vorige.

---

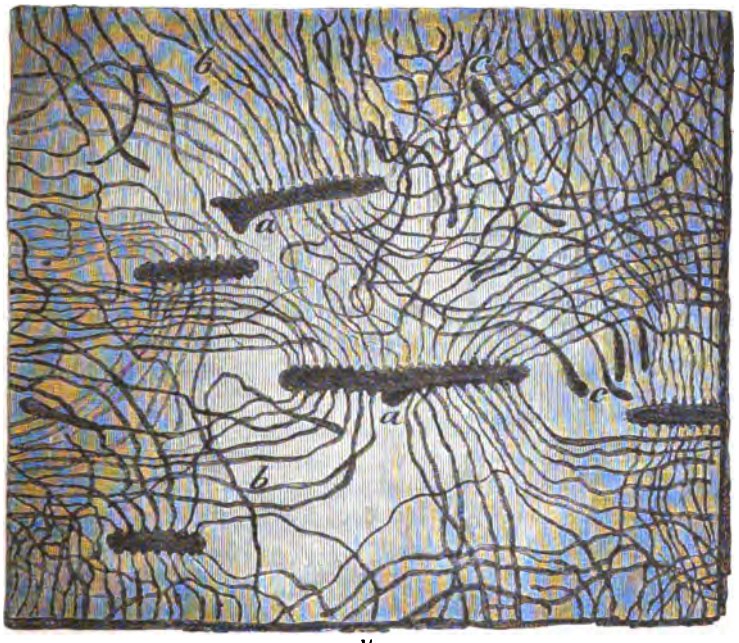
1) Pachmajer, Otto: Verheerungen durch Hylesinus fraxini (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1891, S. 239).

2) Eschenborkenkäfer-Verheerungen bei Königsberg in Preußen (daselbst, 1878, S. 519).

B. Forstliches Verhalten.

Auch dieser Käfer befällt fast nur die Esche,[1]) aber nur stärkere Stämme mit rissiger Borke. Der Käfer macht kurze (1,5—8 cm), breite, leicht gekrümmte, meist zweiarmige Wagegänge im Baste (Fig. 32, bei *a*). Im letzteren Falle sind die beiden Arme in der Regel un-

Fig. 32.



1/1

Fraß des Hylesinus crenatus Fabr. in Eschenrinde (normales Fraßbild).
a Muttergänge.
b Larvengänge, die bei *c* nach den in der Rinde gelegenen Puppenwiegen verlaufen.

gleich lang und mitunter winkelig zu einander gestellt; zuweilen fehlt einer ganz.

Die Larven nagen von diesen Gängen aus erst auf- und abwärts, wenden sich aber nach kurzer Strecke seitwärts, fressen also

1) Nitsche, Dr. H.: Mittheilungen aus dem zoologischen Institute der königl. Sächsischen Forstakademie zu Tharand. 2. Über den Fraß von Hylesinus crenatus Fabr. (Tharander Forstliches Jahrbuch, 31. Band, 1881, S. 158, hier 172).

—t—z.: Die Gänge des schwarzen Eschenbastkäfers (Hylesinus crenatus Fabr.) (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 469). — Diese Miscelle bringt einen Auszug aus Nitsche's Abhandlung.

dann mehr in horizontaler Richtung sehr lange, bis 25 cm erreichende Gänge (Fig. 32, bei *b*). Die Wiege ist aber wieder mehr vertikal gelagert (Fig. 32, bei *c*). Bei starkem Beflogensein eines Stammes fressen die Larven mitunter dicht gedrängt nebeneinander, in welchem Falle die einzelnen Gänge gar nicht mehr zu erkennen sind (Fig. 33). Dieses Fraßbild ist jedoch nicht das normale.

Fig. 33.

1/1

Fraß des Hylesinus crenatus Fabr. in Eschenrinde (abnormes Fraßbild).
a Einbohrloch.
b Muttergänge.
c Fressende Käfer.
d Fressende Larven.

Wenn die ♀ nicht zur Ablage ihrer Eier kommen, so finden sich an Stelle der Brutgänge nur sogenannte Miniergänge vor, oft ganz flach unter der obersten Borke, welche dann an den betreffenden Stellen fast stets aufspringt und abbröckelt.

Ausnahmsweise hat man den Käfer auch in alten Eichen fressend gefunden, z. B. im russischen Gouvernement Cherson.[1]) Die Gänge waren hier zum Teile sogar dreiarmig.

C. Bekämpfung.

Einschlag der stark beflogenen Stämme; Entrinden derselben und Verbrennen der Rinde.

3. Hylesinus vittatus Fabr.

Ulmen-Bastkäfer.

Besondere Kennzeichen: 2—2,5 mm lang, oval, glanzlos. Fühler und Beine rotgelb. Halsschild etwas breiter als lang, nach vorn verengt, sehr feinkörnig punktiert, gelblich beschuppt, mit zerstreuten größeren Körnchen. Flügeldecken hinten abschüssig gewölbt, fein punktiert-gestreift, mit bräunlich-gelben Schüppchen, welche mitunter unregelmäßige Flecken oder schräge Längsbinden bilden, dicht bekleidet.

---

1) Koerber: Hylesinus crenatus; nach einem Berichte des Professors E. Ballion im russischen Forstjournal (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VII. Band, 1875, S. 234).

Altum, Dr.: Zoologische Miscellen. 4. Hylesinus crenatus Fabr. (daselbst, VIII. Band, 1876, S. 492, hier 496).

Derselbe: Der große schwarze Eschenbastkäfer (Hylesinus crenatus Fab.) (daselbst, X. Band, 1879, S. 397).

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Mai. Die Ablage der Eier erfolgt an Ulmen.

Generation vermutlich einfach.

Die 2—4 cm langen Muttergänge sind doppelarmige Wagegänge, die hauptsächlich im Baste liegen. Die Eingangsröhre dringt nicht bis zum Splinte vor.

Die kurzen Larvengänge zweigen nahezu rechtwinkelig nach oben und unten ab und verlaufen gleichfalls vorwiegend im Baste.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

3. Unterfamilie. Splintkäfer (Scolytini). (I. S. 394).

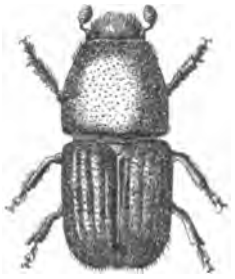
*1. Scolytus Geoffroyi Goeze.

(Scolytus destructor Oliv.; Eccoptogaster scolytus Rtzb.).

Großer Ulmen-Splintkäfer (Fig. 34).[1])

Besondere Kennzeichen: 5—7 mm lang, schwarz oder pechbraun, auffallend glänzend. Fühler und Beine rötlich-braun. Stirne fein gerunzelt, mit kurzen, gelben Haaren. Halsschild etwas breiter als lang, in der Mitte fast verschwindend, an den Rändern dichter punktiert. Flügeldecken nach hinten etwas verschmälert, tief punktiert-gestreift. Zwischenräume sehr breit, mit zahlreichen, meist 2—3 unregelmäßige Reihen bildenden Pünktchen und einzelnen gelblichen Härchen. Naht nur an der Basis, bis höchstens zur Mitte, niedergedrückt. Der dritte und vierte Hinterleibsring in der Mitte mit einem Höckerchen.

Fig. 34.



5/1
Scolytus Geoffroyi Goeze.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Mai, Juni, — der neuen Brut: August.

Die Eier werden in mohnkorngroße Kerben der Rinde von Ulmen abgelegt, bald wenige (10—12 auf jede Seite), bald viele (über 30), vorzugsweise an kränkelnde Stämme.

Die Larven erscheinen Ende Mai. Verpuppung im Juli. Die Käfer kommen im August aus und schreiten (nach Eichhoff) sogleich zur Begattung und Eierablage. Die Larven der zweiten Brut

1) Eichhoff, W.: Ueber den großen Ulmen-Splintkäfer (Scolytus Ratzeburgii Thoms. Geoffroyi Eichh.) (Mündener Forstliche Hefte, I. 1892, S. 95).

fressen vom August bis März, überwintern an ihren Fraßplätzen und verpuppen sich im Nachwinter bis April gewöhnlich in der Rinde, seltener im Splinte.

Das Auskommen der zweiten Brut erfolgt im Mai. Die Fluglöcher haben etwa die Größe der Hühnerschroten.

Generation doppelt. Pauly[1]) nimmt 1jährige Generation an, die er überhaupt allen Scolytus-Arten zuschreibt.

Der Käfer ist häufig und weit verbreitet.

B. Forstliches Verhalten.

Der Käfer befällt die Ulme, ältere und jüngere Stämme, mitunter auch die Esche. An stehenden Stämmen beginnt sein Angriff und Fraß meist in kranken Ästen und Gipfeln und setzt sich von da abwärts fort.

Der Muttergang ist ein kurzer (2—4 cm langer), 2,5—3 mm breiter, aufsteigender, manchmal etwas gebogener Lotgang, in der Regel ohne Luftlöcher. Er verläuft in der unteren Bastschicht; jedoch wird auch die Splintschicht mit berührt.

Die kurzen Larvengänge zweigen ziemlich regelmäßig in rechtwinkeliger Richtung von ihm ab, liegen dicht aneinander in der Rinde, unter Berührung des Splintes, sind mitunter 10—15 cm lang, ungemein zierlich geschlängelt und an ihren Enden fast breiter als der Muttergang. Die Puppenwiegen liegen gewöhnlich in der Rinde und greifen nur bei dünner Borke in den Splint ein.

Eine ungewöhnliche Verbreitung dieses und des folgenden Ulmen-Splintkäfers an starken Feld- und Flatterulmen in Berlin längs der Boulevards zwischen dem Tempelhofer und Schöneberger Ufer wird von Ratzeburg[2]) näher mitgeteilt. Ein großer Teil der 20—30 cm starken Alleebäume, die infolge hohen Grundwasserstandes kränkelten, wurde 1870 durch den Käferfraß zum Absterben gebracht.

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

Anstrich der Ulmen (in Alleen, Parks ꝛc.) mit Teer oder der Leinweber'schen Komposition (I. S. 377) im Mai. Zu den Hauptfeinden dieses Splintkäfers gehört der große Buntspecht.

---

1) Borkenkäferstudien (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1892, S. 193, hier 196 und S. 233, hier 237).

2) Ein Fall von ungewöhnlicher Verbreitung des Rüstern-Borkenkäfers, des Scolytus destructor Ol. (Eccoptogaster Scolytus Herbst.) und S. multistriatus Marsh. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, III. Band, 1871, S. 403).

b. Vertilgung.

1. Fällung von Fangbäumen[1]) (Juli bis September). Zum Anlocken des Frühjahrsfluges läßt sich das den Winter über geschlagene Holz benutzen.

2. Einschlag der mit Brut besetzten Stämme (vom Juli ab) und Verbrennen der Rinde.

2. Scolytus multistriatus Marsh.

Kleiner Ulmen-Splintkäfer.

Besondere Kennzeichen: 3—4 mm lang, schwarz oder pechbraun, weniger glänzend als der vorige. Fühler und Beine rötlichbraun. Stirne sehr fein gerunzelt. Halsschild etwas länger als breit, in der Mitte feiner und weitläufiger punktiert als an den Seiten. Flügeldecken nach hinten verschmälert, gleichmäßig dicht punktiertgestreift. ♂ mit einem charakteristischen nach hinten gerichteten Dornfortsatz am zweiten Hinterleibsringe.

Lebensweise 2c.: Flugzeit im Juni, dann wieder im August und September. Die zweite Brut überwintert im Larvenzustande. Der Käfer bewohnt namentlich die Äste und Gipfelpartieen älterer Ulmen und Eschen, häufig in Gemeinschaft mit dem vorigen.

Der Muttergang ist ein kurzer (2—3 cm langer), zierlicher Lotgang ohne Luftlöcher, der nur wenig in den Splint eingreift.

Die dünnen, dicht beisammen stehenden Larvengänge verlaufen ziemlich regelmäßig auf der Splintoberfläche. Fluglöcher wie mit Vogeldunst geschossen.

Generation doppelt.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

3. Scolytus Ratzeburgii Jans.

(Scolytus destructor Thoms.; Eccoptogaster destructor Rtzb.).

Großer Birken-Splintkäfer.

Besondere Kennzeichen: 5—7 mm lang, schwarz, glänzend, dem großen Ulmen-Splintkäfer sehr ähnlich und durch folgende spezielle Merkmale charakterisiert: Halsschild kaum breiter als lang, vorn etwas gebuchtet, in der Mitte weitläufig und ziemlich fein punktiert, an den Seiten mit gröberen Punkten. Zwischenräume der Flügeldecken breit und flach, nur mit einer Reihe feiner Pünktchen ver-

1) Altum: Fangbäume gegen Eccoptogaster scolytus (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIII. Jahrgang, 1881, S. 61).

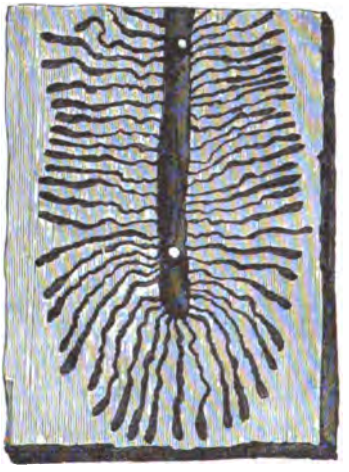
Fangbäume für den Ulmensplintkäfer (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 130). — Ein Auszug aus der vorstehenden Notiz.

ſehen. Naht bis zur Spitze vertieft. Der dritte Hinterleibsring nur beim ♂ mit einem Höckerchen.

Lebensweiſe ꝛc.: Flugzeit Mai, Juni. Die Eier werden in Birkenrinde abgelegt, in welcher Käfer und Larven leben.

Generation einfach.[1])

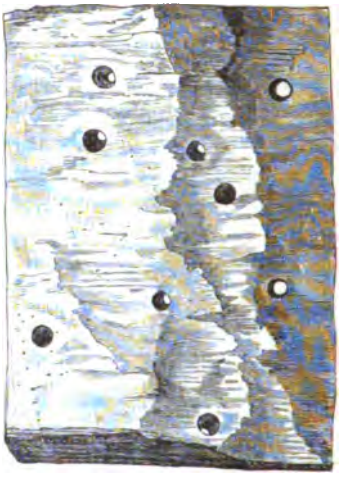
Fig. 35.



1/1

Gänge des Scolytus Ratzeburgii Jans. an Birkenrinde, von innen geſehen.

Fig. 36.



1/1

Fluglöcher des Scolytus Ratzeburgii Jans. an Birkenrinde, von außen geſehen.

Die Muttergänge ſind ſchön regelmäßige, bis 11 cm lange, 3—4 mm breite, gerade Lotgänge mit zahlreichen (bis 10) Luftlöchern, aber ohne Eiergrübchen, in Rinde und Splint.

Die Larvengänge zweigen dicht neben einander nach rechts und links ab und ſind ziemlich regelmäßig um den Lotgang gruppiert (Fig. 35). Die Wiegen liegen vorwiegend in der Rinde. Die Fluglöcher fallen auf der weißen Birkenrinde ſehr in die Augen (Fig. 36). Der Käfer befällt hauptſächlich jüngere kränkelnde Stämme, deren Abſterben er beſchleunigt. In Ländern mit vielen Birkenwaldungen (Rußland) verdient er jedenfalls als merklich ſchädlich Beachtung.

Bekämpfung: Fällung und rechtzeitiges Entrinden der beſetzten Stämme.

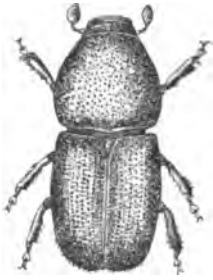
---

1) Pauly, Dr. A.: Borkenkäferſtudien. 1. Ueber die Generation des großen Birkenſplintkäfers Eccoptogaster destructor Ratz. (Forſtlich-naturwiſſenſchaftliche Zeitſchrift, 1892, S. 193 und 233).

*4. Scolytus intricatus Rtzb.
(Eccoptogaster pygmaeus Gyll.).
Eichen-Splintkäfer (Fig. 37).

Besondere Kennzeichen: 3—4 mm lang, schwarz, dünn greis behaart. Fühler und Beine rötlich-braun. Halsschild etwas breiter als lang, auf der Scheibe stark glänzend, an den Seiten stärker und dichter punktiert als in der Mitte. Flügeldecken matt pechbraun, nach hinten verschmälert, mit sehr dichten Punktstreifen, welche stellenweise durch feine, etwas schräg gerichtete Runzeln unterbrochen werden. Naht nur dicht hinter dem Schildchen vertieft. Hinterleibsringe ohne Höcker.

Fig. 37.



$^{8}/_{1}$
Scolytus intricatus Rtzb.

A. Lebensweise.

Wie bei dem großen Ulmen-Splintkäfer. Die Eier werden aber in der Regel nur an Eichen abgelegt, vorwiegend an jüngere Stämme.

Generation einfach.

Der Käfer ist ziemlich weit verbreitet.

B. Forstliches Verhalten.

Dieser Splintkäfer befällt alle Arten der Eiche (auch ausländische), seltener die Buche (Nördlinger), u. zw. vorwiegend schwächere Stämme und Äste.

Der Käfer macht einen kurzen (1—3 cm langen) einarmigen Wagegang im Splinte. Larvengänge (30—40) außergewöhnlich lang und fein, aber meist undeutlich; sie verlaufen teils nach oben, teils nach unten im Splinte. Puppenwiegen bald in der Rinde, bald oberflächig im Splinte. Fluglöcher wie mit Dunst geschossen, daher an älteren Stämmen nicht leicht erkennbar.

Die Käfer bevorzugen zwar kränkelnde Stämmchen, greifen aber auch vollkommen gesunde Heister bzw. Stangen an und bringen diese zum Absterben.

Im Bois de Vincennes sollen die Käfer vor Jahren gegen 50000 Stück 25—30jährige Eichen getötet haben. Sie wurden in berindeten Eichenpfählen, die man zu Umzäunungen ꝛc. verwendete, eingeschleppt.[1])

1) Eichhoff, W.: Über Insecten-Schaden durch Verwendung berindeter Baumpfähle, Zaunstangen und zu baulichen Zwecken (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIV. Jahrgang, 1882, S. 704).

Im Juni 1895 wurden bei Waldenburg (Sachsen) mehrere im November 1894 gepflanzte 15—20jährige Eichenstangen von 7—8 cm Brusthöhenstärke derart von dem Käfer befallen, daß sie alsbald gefällt werden mußten (Gerlach).[1])

Neu ist die 1897 in der Oberförsterei Lutau bei Linde (Westpreußen) gemachte Beobachtung, daß die Käfer die Basis der jüngsten Eichentriebe befallen und, im Astwinkel sitzend, von oben her ein ihrem Körperumfang entsprechendes Loch in den Teil des vorjährigen Triebes fressen, welchem der diesjährige Zweig aufsitzt. Infolge dieser zur Blütezeit der Eiche erfolgenden Beschädigung vertrocknen zahlreiche Zweige, brechen aus und fallen zu Boden. Hierdurch wird nicht nur das Wachstum beeinträchtigt, sondern auch die Fruchternte vermindert.[2])

C. Bekämpfung.

1. Sorgfalt bei Ausführung der Heisterkulturen.
2. Vermeidung berindeter Eichenpfähle zu Umfriedigungen.
3. Aushieb der befallenen Stämmchen.

5. Scolytus carpini Rtzb.
Hainbuchen-Splintkäfer.

Besondere Kennzeichen: 3—3,5 mm lang, schwarz, etwas glänzend. Fühler und Beine rötlich-gelbbraun. Halsschild fast etwas länger als breit, ziemlich stark-, aber weitläufig punktiert. Flügeldecken dunkelbraun, sehr dicht und gleich stark punktiert-gestreift. Naht bis über die Mitte der Decken vertieft. Hinterleib eingedrückt.

Lebensweise rc.: Der Käfer befällt die Hainbuche, geht aber nur an ältere kränkelnde Stämme. Kopfholz wird mit Vorliebe angenommen. Der Muttergang ist ein kurzer Wagegang unter und in der Rinde.

Der Käfer ist ziemlich weit verbreitet, aber nicht häufig und nur von geringer Bedeutung.

6. Scolytus pruni Rtzb.[3])
Großer Obstbaum-Splintkäfer.

Besondere Kennzeichen: 3,5—4,5 mm lang, schwarz, glänzend, Rand des Halsschildes und Flügeldecken pechbraun. Fühler und Beine

1) Nitsche, Dr. H.: Kleinere Mittheilungen über Forstinsekten. III. Scolytus intricatus Ratz. (Tharander Forstliches Jahrbuch, 46. Band, 1896, S. 225, hier 230).

2) Eckstein, Dr. Karl: Käferschaden (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 182, hier 186).

3) Die Aufnahme der unter 6 und 7 beschriebenen Splintkäfer in den „Forstschutz" begründen wir damit, daß in manchen Forsthaushalten auch die Verwaltung von Obstgärten mit zu den Dienstobliegenheiten der Forstverwalter gehört (z. B. im Großherzogtum Hessen).

rötlich-braun. Halsschild fast so lang als breit, nach vorn verengt, oben fein, an den Seiten etwas gröber punktiert. Flügeldecken rotbraun, nach hinten verschmälert, stark punktiert-gestreift, mit einer Reihe feinerer Punkte auf den Zwischenräumen. Naht am Schildchen bis über die Mitte vertieft.

Lebensweise 2c.: Dieser Splintkäfer befällt hauptsächlich Pflaumen- und Zwetschenbäume, ist aber auch in anderen Obstbäumen, Traubenkirschen und Ebereschen angetroffen worden.

Der Muttergang, ein kurzer Lot- oder Schräggang, beginnt häufig mit einer buchtigen Erweiterung und verläuft seicht im Splinte.

Die langen, zierlichen Larvengänge gehen rechtwinkelig nach rechts und links ab, schlängeln sich aber bald teils auf- teils abwärts und verlaufen gleichfalls im Splinte. Die Puppenwiegen greifen meist tief in denselben ein.

Die Äste werden mehr befallen als die Stämme.

Die Überwinterung geschieht meist im Larvenzustande.

Generation einfach.

Für Pflaumenbäume ist der Käfer sehr schädlich.

Fig. 38.

1/1

Scolytus pyri Rtzb. im Splinte des Apfelbaumes. a Muttergang. b Larvengänge. c Puppenwiegen.

Bekämpfung: Abschneiden bzw. Abhieb und sofortiges Verbrennen der befallenen Äste bzw. Stämme (April).

Zusatz.

In Apfelbäumen wirtschaftet in ganz derselben Weise:

Scolytus pyri Rtzb., der Apfelbaum-Splintkäfer,

welcher wohl nur eine Varietät von Scolytus pruni Rtzb. ist und sich besonders durch matteres Aussehen von diesem unterscheidet.

Über die Ökonomie dieses Käfers belehrt Fig. 38. Der von einer rammelkammer-ähnlichen Erweiterung schräg aufsteigende Muttergang (Fig. 38, bei *a*) schneidet scharf in den Splint ein. Zur Linken befinden sich zahlreiche Eiernischen, zur Rechten stark geschlängelte Larvengänge (Fig. 38, bei *b*) und einige Puppenwiegen im Splinte (Fig. 38, bei *c*).

7. Scolytus rugulosus Rtzb.

Kleiner runzeliger Obstbaum-Splintkäfer.

Besondere Kennzeichen: 2—2,5 mm lang, oval, pechbraun bis schwarz. Spitze der Flügeldecken, Fühler und Beine rötlich-braun. Halsschild länger als breit, nach vorn ziemlich stark verengt, dicht mit tiefen, namentlich an den Seiten zu Runzeln zusammenfließenden Punkten besetzt. Flügeldecken gelb- bis rötlich-braun, glanzlos, dicht punktiert-gestreift. Naht nur am Schildchen vertieft.

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer haust in Ästen oder schwachen Stämmen verschiedener Obstbäume (Pflaumen-, Kirsch-, Apfel-, Birn-, Pfirsich-, Aprikosen-, Quittenbaum), auch in Birken, Ahlkirsche und Eberesche.

Der Muttergang ist ein kurzer (1—3 cm langer) Lotgang im Splinte. Die zahlreichen Larvengänge sind lang, ungemein zierlich und endigen je in einer tief im Splinte liegenden Wiege. Überwinterung im Larvenzustande.

Generation wahrscheinlich auch einfach. Eichhoff nimmt doppelte an.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen, mit welchem er häufig gemeinschaftlich auftritt.

4. Unterfamilie. Kernkäfer (Platypini).

(I. S. 395).

Platypus cylindrus Fabr.

Eichen-Kernkäfer.

Besondere Kennzeichen: 5—5,5 mm lang, walzenförmig gestreckt, dunkelbraun, wenig glänzend, gelblich behaart. Fühler und Beine rotbraun. Kopf sehr breit, mit vorspringenden Augen. Halsschild länger als breit, sehr fein aber weitläufig punktiert, hinter der Mitte mit kurzer Längsrinne, welche beim ♀ einen rundlichen, äußerst dicht punktierten Fleck durchschneidet. Flügeldecken mit stark vertieften, punktierten Längsstreifen und kielartig erhabenen Zwischenräumen. Absturz dicht gelb behaart; beim ♂ beiderseits am Ende des dritten Zwischenraums ein kleines Zähnchen, am Ende des letzten Zwischenraums ein größerer Zahn. Beim ♀ ist der Absturz gekörnt.

Lebensweise ꝛc.: Der Käfer befällt Stöcke (vorwiegend) und Stämme der Eichen, auch Edelkastanie und geht in das Holz, unter Umständen bis zum Kerne.

Nach Anlegung einer kurzen Eingangsröhre führt er von dieser aus mehrere schön dendritisch verzweigte, sehr lange und ca. 2 mm breite Brutröhren. Diese folgen den Jahrringen oder durchschneiden sie sehr schräg, verlaufen aber nicht nur in horizontaler Richtung, sondern auch in Bogen nach auf- und abwärts, wodurch sie sich von den Brutgängen der Xyloteren unterscheiden.[1])

Das ♀ nagt (wie bei den Xyloterus-Arten) ober- und unterseits vom Brutgang in kurzen Abständen geräumige Eiernischen aus und legt darin je ein Ei ab.

Die Larven fressen hiervon abzweigende 5—7 mm lange und 2 mm breite Puppenhöhlen, streng in der Richtung der Holzfaser, wodurch in Verbindung mit den Muttergängen die bekannte Form der Leitergänge entsteht.

Der Käfer ist in Südeuropa heimisch, kommt aber auch schon in Süddeutschland und Österreich-Ungarn vor.

Bekämpfung: Rodung der befallenen Eichenstöcke.

11. Familie. Bockkäfer, Langhörner (Cerambycidae). (1. S. 395).

1. Cerambyx cerdo L.

(Hammaticherus heros Scop.).

Großer Eichen-Bockkäfer.

Besondere Kennzeichen: Käfer 40—50 mm lang, pechbraun bis schwarz, mattglänzend. Augen ausgerandet, ziemlich grob facettiert. Fühler sehr lang, die ersten 4 Glieder verdickt, stark keulenförmig. Halsschild grob gerunzelt mit einem starken Dorn auf jeder Seite. Flügeldecken vorn fast schwarz und grob, hinten rotbraun und feiner runzelig punktiert, nach der Spitze verengt und am Ende etwas eingebuchtet. — Larve bis 75 mm lang, gelblich-weiß, mit sehr kleinen Füßen, durch große elliptische Hornplatten auf den Ringen ausgezeichnet.

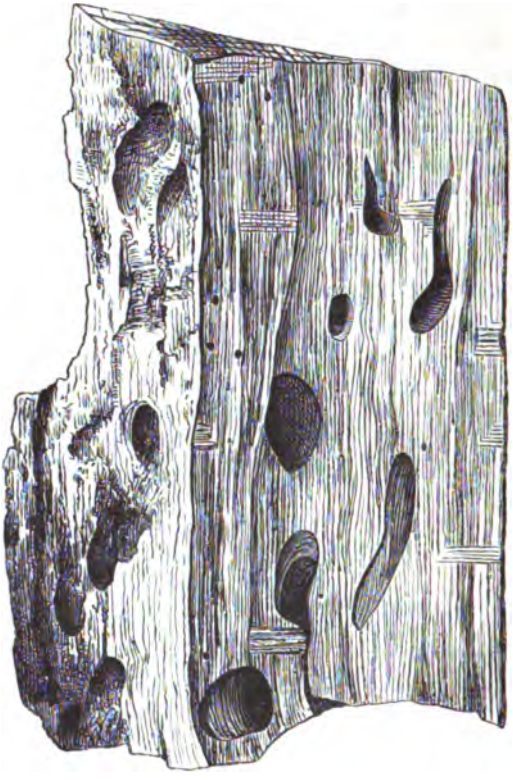
Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im Juni, Juli. Die Ablage der Eier erfolgt an frischgefällte oder stehende anbrüchige, starke Eichen.

Die Larve (der sog. große Wurm) plätzt anfangs unter der Rinde, dringt dann in den Splint ein und mitunter sogar bis zum

1) Knotek, J.: Die Brutgänge des Eichenkernkäfers (Platypus cylindrus F.) (Österreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen, N. F. XIV. Band, 1896, S. 148). — Der Verfasser maß in einem Eichenspaltstücke die Länge eines Brutganges mit 7 cm, fügt aber hinzu, daß diese Länge durchaus nicht als Maximum aufzufassen sei.

Kerne vor. Sie durchwühlt das Holz in fingerſtarken, im Querſchnitt ovalen, geſchlängelten Gängen (Fig. 39), die ſich unter dem Einfluſſe paraſitiſcher Pilzwucherungen ſchwärzen, und wird hierdurch *techniſch* ſchädlich. Die Larve ſcheint 3—4 Jahre zu leben.

Fig. 39.



1/3

Fraß der Larve des Cerambyx cerdo L. in anbrüchigem Eichenholze.

Die *Verpuppung* findet gleichfalls im Holz in einer glatt genagten Wiege ſtatt. Das *Auskommen* erfolgt während des Winters. Der Käfer nimmt ſeinen Ausgang durch die großen Larvengänge.

Generation 3—4jährig.

Der Käfer befällt nicht nur die beiden deutſchen Eichenarten, ſondern auch die Zerreiche. Er ſoll im Süden auch in Eſchen und Nußbaum vorkommen (*Keller*), ferner in Korkeiche (*Lamey*).

Bekämpfung: Sammeln der Käfer zur Flugzeit an warmen Abenden.

2. Callidium insubricum Germ.[1])

Ahorn-Bockkäfer.

Besondere Kennzeichen: 18—24 mm lang, schwarz, glänzend. Halsschild in der Mitte glatt und fein punktiert, an den Rändern grob-runzelig. Flügeldecken metallisch-grün, in der unteren Hälfte mehr oder minder kupferfarbig, nach der Mitte zu etwas verengt, an der Basis grob, nach hinten allmählich feiner gerunzelt.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit: Ende Mai, Anfang Juni. Die Eier werden an die Rinde des Bergahorn abgelegt.

Die auskommende Larve lebt und plätzt im ersten Jahr unter der Rinde, wo sie überwintert. Im zweiten Jahre geht sie in das Holz und fertigt hier einen zuerst aufsteigenden und dann hakenförmig absteigenden Gang, an dessen Wänden sich bald schwärzliche Pilzrasen einfinden. Im dritten Frühjahr erfolgt die Verpuppung. Der fertige Käfer arbeitet sich durch das Bohrmehl des Larvenganges ins Freie.

Generation 2jährig. Im allgemeinen selten.

Die Stämme sollen den Fraß verhältnismäßig lange aushalten, werden aber natürlich in technischer Hinsicht völlig entwertet.

Im Anfang der 1860er Jahre ist der Käfer im südöstlichen Westfalen, u. zw. in den Fürstlich Wittgenstein-Berleburg'schen Forsten (zwischen Lahn und Eder) in zopftrockenen, älteren Bergahorn-Stämmen in ansehnlicher Menge aufgetreten.[2])

*3. Saperda carcharias L.

(Saperda punctata de Geer).

Großer Pappel-Bockkäfer (Fig. 40).

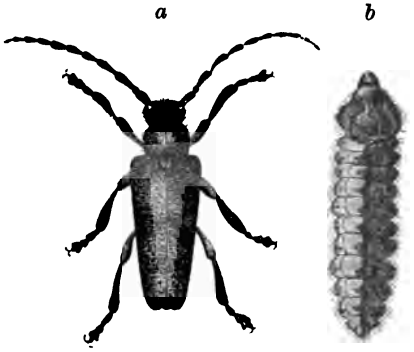
Besondere Kennzeichen: Käfer (Fig. 40 *a*) 23—30 mm lang, von gedrungenem Baue, grau- bis braungelb befilzt, mit vielen schwarzen, glänzenden Punkten übersäet. Stirne zwischen den Fühlern gefurcht. Fühler gelblich-grau behaart; jedes Glied (mit Ausnahme des letzten) am oberen Ende schwarz. Halsschild kurz, walzenförmig. Flügeldecken breiter als das Halsschild, mit stark vorragenden Schultern, grob und tief punktiert, gegen die Spitze hin stark verengt, am Ende etwas klaffend. Beine rehfarbig behaart; Schenkel am Ansatze der

---

1) Von manchen Coleopterologen wird diese Art als eine Varietät von Callidium (Rhopalopus) hungaricum Hbst. angesehen.

2) Altum, Dr.: Der Ahornbockkäfer. Callidium insubricum Germ. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VII. Band, 1875, S. 129). — Erwähnt wird dieser Käfer bereits von Ratzeburg (Die Waldverderbniß ꝛc. II. Band, 1868, S. 299 u. f.), jedoch unter der irrigen Bezeichnung „Cerambyx dilatatus".

Fig. 40.



Saperda carcharias L.
a Käfer. *b* Larve.

Schiene schwarz. — Larve (Fig. 40 *b*) bis 36 mm lang, fußlos, walzig, gelblich-weiß, sparsam behaart, mit braunen Mandibeln und Haftscheiben oben vom dritten, unten vom zweiten bis zum zehnten Ringe.

A. Lebensweise.

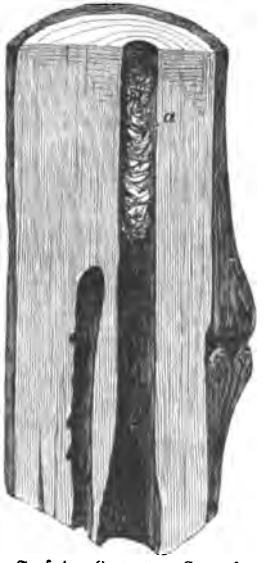
Flugzeit: Juni, Juli.

Die Eierablage erfolgt im Juni in Rindenritzen von Pappeln, besonders an glatte Stämmchen in der Gegend des Wurzelstockes.

Die Larven kommen im Juli, August aus, leben und überwintern zweimal im Holz und verpuppen sich im Mai des dritten Jahres.

Die Puppen liegen kopfabwärts auf einem Pfropfen von Bohrspänen.

Fig. 41.



Fraß der Larve von Saperda carcharias L. in einem Pappelstämmchen (natürl. Größe).
a Bohrspäne.

Auskommen des Käfers im Juni des dritten Jahres.

Generation 2jährig. Weit verbreitet und häufig.

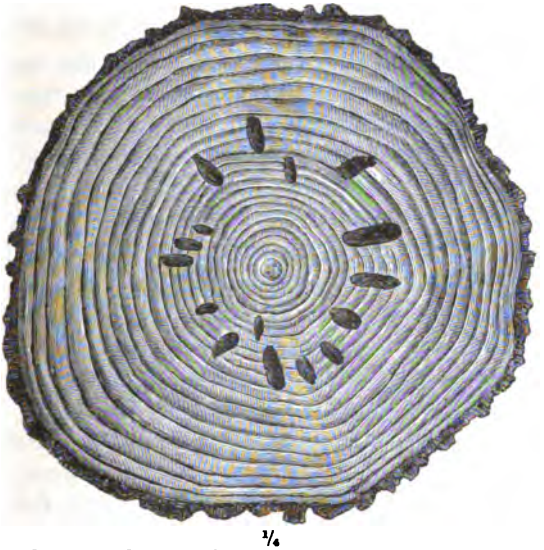
B. Forstliches Verhalten.

Der Fraß der Larve findet in jungen, gesunden, im freudigsten Wachstume stehenden Pappeln, auch in Weiden (Baumweide) statt. Am meisten sind Aspe und Schwarzpappel bis etwa zum zwanzigsten Jahre gefährdet. Kernwüchse werden in der Regel erst vom fünften, Wurzelschößlinge hingegen schon vom dritten Jahr ab angenommen.

Die Larven fressen zunächst unregelmäßige Plätze unter der Rinde und durchwühlen dann das Holz in langen, aufrechten Gängen, die bis zum Kerne vordringen (Fig. 41). Mit dem Fortschreiten des Fraßes füllen sich letztere mit braungelben Bohrspänen (bei *a*),

welche von den erwachsenen Larven durch ein Bohrloch herausgetrieben werden und sich am Fuße der bewohnten Stämmchen anhäufen. Hieran sowie durch eine stärkere Anschwellung am unteren Ende ist der innere Feind zu erkennen. Auf dem Hirnschnitte (Fig. 42) sind die im Querschnitt ovalen Gänge ersichtlich.

Fig. 42.



1/4

Fraßgänge der Larve von Saperda carcharias L. in einem Pappelstämmchen, im Querschnitte.

Die durchwühlten Heister sterben infolge dieses Angriffs ab, brechen auch leicht durch Wind. Ältere Stämmchen verwachsen zwar den Schaden mitunter; sind sie aber stark befallen, so gehen sie gleichfalls ein. In Baumschulen und Alleen ist dieser Fraß sehr empfindlich.

Der Käfer frißt im Juni und Juli große, zaferig gerandete Löcher in Pappelblätter; jedoch ist dieser Fraß nicht von Belang.

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

Anstrich der Stämmchen mit einem Gemenge aus Lehm und Kuhmist oder mit der Leinweber'schen Komposition bis auf etwa 1,5 m Höhe über dem Boden (Juni). Diese Maßregel ist wenigstens in Baumschulen nicht zu unterlassen.

Im übrigen wird man vermeiden, neue Pappel-Baumschulen in der Nähe älterer Pappeln anzulegen.

b. Vertilgung.

1. Sammeln der Käfer durch Schütteln der Stämmchen (Juni, Juli) und Vernichten jener.

2. Rechtzeitiger Aushieb und Verbrennen der bewohnten Stämmchen.

4. Saperda populnea L.

Kleiner Pappel-Bockkäfer, gelbstreifiger Aspen-Bockkäfer.

Besondere Kennzeichen: Käfer 8—13 mm lang, walzenförmig, grünlich-grau bis -dunkelbraun, mit feiner, sparsamer, gelblich-grauer Behaarung. Stirne zwischen den Fühlern nicht vertieft. Fühler schwärzlich; jedes Glied von der Wurzel ab bis zu zwei Drittel der Länge grau behaart. Halsschild mit 3 dicht gelb behaarten Längsstreifen, von denen der mittlere sehr schmal und daher oft undeutlich ist, während die Seitenstreifen breit sind. Flügeldecken mit groben Punkten besetzt und mit je 4—5 rundlichen, dicht gelb behaarten Fleckchen, an der Spitze abgerundet. — Larve 13—15 mm lang, gelblich, im übrigen der des großen Pappel-Bockkäfers sehr ähnlich.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im Mai, Juni.

Das ♀ legt seine Eier von Mitte Juni ab einzeln in Rindenritzen junger Aspen, selten an andere Pappel-Arten (Silberpappel). Am liebsten sind ihm 2—6jährige Kernstämmchen und Loden. An stärkerem Holze befällt er 1—2 cm starke Äste.

Fig. 43. Fig. 44.

Fraß der Larve von Saperda populnea L. in einem jungen Aspenstämmchen (natürl. Größe). Äußere Ansicht mit 2 Fluglöchern. Bloßgelegter Hakengang der Larve.

Die ausgeschlüpfte Larve bohrt sich (Juli) durch die Rinde und verursacht durch ihren Fraß kugelige Auftreibungen (Fig. 43). Im ersten Sommer frißt sie platzweise in den äußersten Splintlagen und macht hierauf einen schmalen, hohen Gang ringförmig unter der Rinde. Im zweiten Sommer wendet sie sich von der Mitte des Stämmchens nach oben und frißt einen geraden Gang aufwärts. Auf der Spaltfläche repräsentiert sich ihre Arbeit als Hakengang. Der Längsschnitt (Fig. 44) trifft den Gang zweimal. Verpuppung im April des dritten Jahres. Die Puppe liegt gestürzt.

Das Auskommen erfolgt durch ein kreisrundes Flugloch, welches stets auf der Anschwellung liegt.

Generation 2jährig.

Man findet den Käfer namentlich in freien, sonnigen Lagen sehr häufig. Hier ist oft kaum ein Aspenstämmchen verschont; viele sind sogar so dicht bewohnt, daß sich ein Knoten an den andern reiht. Die befallenen Stämmchen bzw. Loden gehen in der Regel ein.

Auch in Baum- und Bruchweide hat man die Larven fressend gefunden; jedoch treten hier keine Anschwellungen auf. Man bemerkt daher den Fraß in Weiden erst dann, wenn die Fluglöcher den inneren Feind verraten.[1])

Bekämpfung: Sammeln der Käfer durch Abklopfen (Juni). Abschneiden und Verbrennen der Gallen vor dem Ausschlüpfen des Käfers. Aushieb und Verbrennen der befallenen Stämmchen.

5. Saperda (Oberea) linearis L.

Schmaler oder schwarzer Hasel-Bockkäfer.[2])

Besondere Kennzeichen: Käfer 12—15 mm lang, schwarzbraun bis schwarz, lang-gestreckt, schmal, äußerst fein und sparsam grau behaart. Fühler schwarz; das erste Glied stark verdickt. Halsschild mit deutlicher Mittellinie, unregelmäßig punktiert, an den Seiten stark graugelb behaart. Flügeldecken tief punktiert-gestreift. Beine wachsgelb. — Larve 8—10 mm lang, gelblich, fußlos.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Mai, Juni.

Das ♀ legt seine Eier Anfang Juni einzeln an die Basis der vorjährigen Triebe junger Haseln (alle Arten).

Die Larve frißt anfangs unter der Rinde einen kleinen Platz aus, wodurch jene an dieser Stelle braun wird und abstirbt. Inzwischen setzt die Larve vom oberen Ende des Fraßplatzes aus ihren Fraß im Splint aufwärts in schräger Richtung fort und wendet sich dann plötzlich seitwärts, um den Trieb in einem scharf gezogenen Gange halb zu umklammern. Hierdurch wird die Saftcirkulation beeinträchtigt. Die Larve frißt dann wieder aufwärts, wendet sich weiter oberhalb etwas tiefer ins Holz und kehrt dann abermals um. Nun verläuft der Fraßkanal genau in der Zweigachse (Eckstein).

Der Käfer befällt ausnahmsweise auch Hainbuche, beide Erlen und Korkulme.

---

1) Czech, J.: Saperda populnea L. in Weiden (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 433).

2) Altum: Der Haselbockkäfer (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XI. Jahrgang, 1879, S. 328).

Eckstein, Dr. Karl: Oberea linearis L., der schwarze oder schmale Haselbockkäfer (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1892, S. 163).

Generation 2jährig.

Bekämpfung: Abschneiden der leicht erkennbaren welken Zweigspitzen.

6. Saperda (Oberea) oculata L.

Zweipunktiger oder rothalsiger Weiden-Bockkäfer.

Besondere Kennzeichen: Käfer 15—20 mm lang, walzenrund. Kopf und Fühler schwarz. Augen tief ausgerandet. Halsschild rötlich-gelb mit 2 schwarzen Punkten in der Mitte. Flügeldecken braun bis mattschwarz, vorn schmal gelb gesäumt, fein grau behaart, mit in Längsreihen gestellten, tiefen Punkten, an der Spitze abgestutzt. Brust, Hinterleib und Beine gelbrot. — Larve 25—30 mm lang, mit schmalem Kopf, augen- und fußlos.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im Juni, Juli.

Die Eier werden einzeln an junge, gesunde Weidentriebe (Salix viminalis L., Salix alba L., Salix caprea L. ꝛc.) abgelegt.

Die Larven fressen lange, runde Gänge im Innern der Ruten, u. zw. auf- oder abwärts. Verpuppung am Ende der Larvengänge. Durch ein kreisrundes Flugloch gelangen die Käfer ins Freie.

Generation 1jährig.

Die befallenen Triebe kennzeichnen sich durch Trockenwerden des Laubes und sterben ab.

Bekämpfung: Tiefes Einsetzen der Stecklinge wirkt vorbeugend. Abschneiden und Verbrennen der befallenen Ruten wirkt radikal.

7. Lamia textor L.
(Lamia nigrorugosa de Geer).

Weberbock.

Besondere Kennzeichen: Käfer 20—25 mm lang, von gedrungener Gestalt, schwarzbraun bis schwarz, glanzlos. Fühler mit stark verdicktem erstem Gliede. Halsschild runzelig, auf jeder Seite mit einem Dorne. Flügeldecken dicht körnig-punktiert, äußerst sparsam grau behaart, nach den Rändern zu oft mit einigen gelb behaarten Flecken. Schenkel verdickt. — Larve bis 40 mm lang, gedrungen, der des großen Pappelbockes sehr ähnlich.

Lebensweise ꝛc.: Die Larve frißt in älteren, über den Boden vorragenden Stöcken von Weiden (Salix vitellina L., Salix daphnoides Vill. ꝛc.), ist daher namentlich in Weidenhegern — u. zw. unter dem Namen „Holzwurm" — gefürchtet, indem nicht nur die Ruten, sondern auch die durchwühlten Stöcke schließlich eingehen. Der Käfer belegt auch Aspen mit seiner Brut.

Bekämpfung: Sammeln der Käfer. Rodung und Verbrennen der befallenen Stämme und Stöcke. Übererden der Stöcke soll vorbeugend wirken.

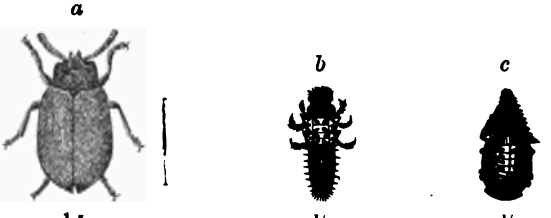
12. Familie. Blattkäfer (Chrysomelidae). (I. S. 400).

*1. Chrysomela (Lina) populi L. (Melasoma populi L.).

Großer roter Pappel-Blattkäfer (Fig. 45).

Besondere Kennzeichen: Käfer (Fig. 45 *a*) 10—12 mm lang, von verkehrt-eiförmiger Gestalt. Halsschild kurz, nach vorn

Fig. 45.



Lina populi L.
a Käfer. *b* Larve. *c* Puppe.

etwas verengt, an den Seiten sanft gerundet und schwach wulstartig verdickt, schwärzlich- oder grünlich-blau, auf der Scheibe äußerst fein, an den Rändern grob punktiert. Flügeldecken gewölbt, nach hinten etwas verbreitert, ziegelrot, an der äußersten Spitze schwarz, fein punktiert. Brust, Hinterleib, Fühler und Beine wie das Halsschild gefärbt. — Larve (Fig. 45 *b*) 12—14 mm lang, 6beinig, an beiden Enden verschmälert, schmutzig-weiß, mit vielen schwarzen Warzen und 2 weißen Seitenhöckern auf dem zweiten und dritten Ringe. — Puppe (Fig. 45 *c*) 10 mm lang, am After dreieckig zugespitzt, bräunlich-gelb, mit regelmäßig gestellten schwarzen Punkten und Strichen.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Ende April, Mai, Juni.

Das ♀ legt seine gelblich-weißen Eier in Häufchen von 10—12 Stück an die Unterseite der Blätter junger Pappeln und Weiden (im ganzen ca. 100 bis 150 Stück).

Die Larven kriechen nach 8—12 Tagen im Juni oder Juli

aus und lassen, wenn man sie berührt, einen stark nach Blausäure riechenden, milchweißen Saft aus ihren Kegelwarzen heraustreten.

Die Verpuppung geht im Juli, August vor sich. Die Puppen hängen gestürzt, d. h. mit ihrem Spitzenteile, an den Blättern.

Auskommen: Ende August. Die Käfer begeben sich im Oktober auf den Boden, überwintern unter Laub, an Rutenstümpfen und kommen erst im April wieder zum Vorscheine.

Dieser Entwickelungsgang gilt, wenn die Generation einfach ist. Häufig findet aber doppelte Generation statt. Manche Autoren, z. B. Taschenberg[1]), halten diese sogar für die Regel.

Im letzteren Falle gestaltet sich der Cyklus wie folgt: Überwintern der Käfer; Larven gegen Ende Mai, Juni; Puppen 3—4 Wochen später; neue Käfer 10 Tage später. Neue Larven im August; Abschluß der zweiten Generation um Mitte September.

Der Käfer ist weit verbreitet und häufig.

B. Forstliches Verhalten.

Das Insekt schadet als Käfer und als Larve, in erster Linie jungen Pappeln, besonders Aspen-Stockloden.

Fig. 46.

1/1

Fraß von Lina populi L. an Aspe.
a Blatt mit Käferfraß.
b Blatt mit Larvenfraß.

Der Käfer frißt unregelmäßige größere Löcher in die Blätter. Die Larve skelettiert jene in höchst zierlicher Weise, indem sie nur das Blattfleisch, unter Verschonung der Rippen, verzehrt (Fig. 46). Der Fraß dauert vom Juni bis in den August hinein.

In zweiter Linie werden von dem Käfer hier und da auch die Kulturweiden befallen, namentlich Salix purpurea L. und Salix pentandra L. ꝛc. nebst Varietäten. Salix rubra L. hat weniger zu leiden.

Der von uns (im hiesigen akademischen Forstgarten) wiederholt beobachtete Fraß an Weiden ist jedenfalls schädlicher als der an Aspen.

1) Forstwirthschaftliche Insekten-Kunde ꝛc. Leipzig, 1874, S. 198.

C. Bekämpfung.

Sammeln der Käfer durch vorsichtiges Abklopfen in Fangschirme und Zerquetschen (April, Mai, Juni — dann ev. wieder August und September). Zusammenrechen und Verbrennen des Laubes. Auf Weidenbeeten sind diese Maßregeln jedenfalls auszuführen; im Freien dürften Kosten und Erfolg kaum im Einklange stehen.

*2. Chrysomela (Lina) tremulae Fabr.
(Melasoma tremulae Fabr.).

Kleiner roter Pappel-Blattkäfer (Fig. 47).[1])

Besondere Kennzeichen: Käfer 8—10 mm lang, in Gestalt und Farbe dem vorigen sehr ähnlich. Halsschild mit etwas stärkeren seitlichen Längseindrücken und Seitenwülsten, am Rande von der Mitte nach hinten gerade. Flügeldecken gleichfalls gewölbt, fein punktiert und ziegelrot, aber ohne schwarze Spitze. — Larve der von Lina populi L. äußerst ähnlich, aber etwas kleiner und mit schwarzem Schimmer über dem ganzen Körper.

Fig. 47. $\frac{1,5}{1}$ Lina tremulae Fabr.

Lebensweise ꝛc.: Wie bei dem vorigen; jedoch ist dieser Käfer noch schädlicher, da er, außer gesunden Kernwüchsen und Loden der Pappeln (besonders Aspen), auch Kulturweiden (namentlich Purpurweide), u. zw. im ausgedehnteren Maße, als der vorige, angeht. Die Ausschläge werden manchmal so stark von ihm befallen, daß nicht ein einziges Blatt unversehrt bleibt.

Bekämpfung: Wie bei dem vorigen.

3. Chrysomela (Lina) longicollis Suffr.
(Melasoma longicollis Suffr.).

Langhalsiger Pappel-Blattkäfer.

Besondere Kennzeichen: Käfer 8—10 mm lang, den beiden vorigen sehr ähnlich. Das Halsschild ist aber etwas kürzer als bei dem kleinen Pappel-Blattkäfer und an den Seiten nicht gerade, sondern hinter der Mitte leicht ausgeschweift; Hinterecken vorspringend. Flügeldecken ohne schwarze Spitze (wie Lina tremulae Fabr.).

Lebensweise ꝛc.: Käfer und Larve befressen Pappeln- und Weidenblätter in derselben Weise wie die beiden vorigen.

---

1) Altum, Dr.: Zur Lebensweise und Vertilgung der Chrysomela vulgatissima L. und tremulae Fabr. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIII. Jahrgang, 1891, S. 34, hier 40).

4. Chrysomela (Lina) aenea L.
(Melasoma aenea L.).

Erzfarbiger Erlen-Blattkäfer.

Besondere Kennzeichen: Käfer 6—8 mm lang, oben goldgrün oder blau oder kupferfarbig oder schwarz mit metallischem Schimmer, unten dunkler, schwärzlich-grün. Halsschild ohne seitlichen Längseindruck, in der Mitte fein, an den Seiten stark punktiert. Flügeldecken unregelmäßig und etwas gröber punktiert als das Halsschild. Hinterbrust zwischen den Mittelhüften hoch gerandet. Fühlerwurzel und der äußerste Saum des Hinterleibes rötlich. — Larve schwarz.

Lebensweise ꝛc.: Käfer und Larve skelettieren die Blätter junger Erlen und Birken in ähnlicher Weise, wie die vorigen. Massenfraß ist jedoch bis jetzt noch nirgends beobachtet worden.

*5. Chrysomela (Phratora) vitellinae L.

Purpurweiden-Blattkäfer, Weidenhähnchen.[1])

Besondere Kennzeichen: Käfer 4—5 mm lang, länglich-eiförmig, nicht ganz doppelt so lang als breit, glänzend erzfarbig, oft etwas ins Grünliche schimmernd, seltener blau, am After gewöhnlich rot. Flügeldecken mit regelmäßigen, etwas geschlängelten Punktreihen; nur nach der Spitze hin wird die Streifung unregelmäßig. Beine, insbesondere Schienen erzfarbig (wie der Körper). — Larve 5—7 mm lang, grünlich-weiß, oben in der Mitte schwärzlich. Kopf, Schilder, Warzen ꝛc. schwarz.

A. Lebensweise.

Flugzeit im April.

Das ♀ legt seine Eier in Doppelreihen von ca. 20 Stück flach

1) Altum, Dr.: Die den Weidenhegern schädlichen Insecten (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XI. Jahrgang, 1879, S. 17, hier 20).

Derselbe: Lebensweise der Chrysomela (Phratora) vitellinae und Gegenmittel gegen dieselbe (daselbst, XII. Jahrgang, 1880, S. 217).

Derselbe: Über Weideninsecten, besonders Chrysomela vitellinae L. (daselbst, XII. Jahrgang, 1880, S. 482).

Derselbe: Neue Winterverstecke der Chrysomela vitellinae (daselbst, XIII. Jahrgang, 1881, S. 274).

Derselbe: Neue Erfahrungen über schädliche Weideninsecten (daselbst, XIV. Jahrgang, 1882, S. 605).

Derselbe: Chrysomela vitellinae L. und vulgatissima L. (daselbst, XVII. Jahrgang, 1885, S. 187).

Schulze, R.: Die Schädlinge der Korbweide oder: die der Korbweide schädlichen Wirbelthiere und Insecten. Ihre Beschreibung, Fraß und Vertilgung, mit Angabe vorbeugender Mittel zur Verhütung des Schadens. Eger, 1883.

auf die Unterseite der Blätter 1—3jähriger Weiden, auch an Pappeln. Die tiefer stehenden Blätter werden vor den höher stehenden bevorzugt.[1])

Die Larven kriechen im Mai aus und verpuppen sich im Juli im Boden.

Die Käfer erscheinen im August und überwintern an sehr verschiedenen Orten. Man findet sie entweder unter der Laubdecke oder am Boden zwischen alten Weidenrutenstümpfen oder hoch an geschützten Stellen der Weidenruten oder unter der losen Rinde alter rissiger Kopfweiden oder zwischen den Knospen benachbarter junger, 2—3 m hoher Kiefern. Andere Winterquartiere, die sich hier und da bieten, sind Bohrstellen und Miniergänge des Hylesinus crenatus Fabr. (S. 46) in Eschen und hohle Krautstengel.

Generation in der Regel einfach; jedoch findet häufig 2- bis 3fache Generation statt. In diesem Fall erscheinen die Käfer der ersten Generation schon im Juni und die der zweiten im August.

Der Käfer ist weit verbreitet und häufig.

B. Forstliches Verhalten.

Unter den Weiden-Arten haben die Purpurweide (Salix purpurea L.) und die rote Weide (Salix rubra L.) nebst deren Bastarden am meisten zu leiden. Das Insekt befällt in beiden Zuständen die Blätter der jungen Ausschläge.

Die Larven fressen in dichtgedrängten Kolonnen auf der Unterseite der Blätter. Ein Massenfraß gehört jedoch zu den Ausnahmen.

C. Bekämpfung.

1. Wiederholtes Überziehen der Weidenbeete mit einer in der Mitte mit Strohwischen beschwerten Leine nach verschiedenen Richtungen hin (April).

Die hierdurch beunruhigten Käfer lassen sich fallen und legen ihre Eier — statt auf die Blätter — am Boden ab, wodurch die Brut verkommt.

2. Öfteres Erschüttern der Ruten und Auffangen der herunter fallenden Käfer in untergehaltenen trichterförmigen oder viereckigen Blechgefäßen, auf deren Boden man vorher eine ca. 2 cm hohe Aschenschicht ausgebreitet hat.

3. Ausharken des Laubes mit kleinen Rechen im Spätherbste nach dem Rutenschnitt, um die Käfer in ihren Winterquartieren zu stören.

4. Sammeln der Käfer in ihren Winterverstecken.

---

1) Krahe, J. A.: Lehrbuch der rationellen Korbweidenkultur. 4. Aufl. Mit 9 Tafeln und mehreren Textzeichnungen Aachen, 1886, S. 195.

Wo natürliche Winterquartiere fehlen, könnte man, um die Käfer zu konzentrieren, künstliche herrichten, etwa durch eingesteckte Pfähle oder eingegrabene entborkte und mehrfach splitterig angehauene Stammabschnitte, die man mit Rindenstücken umbindet und über den ganzen Weidenheger gleichmäßig verteilt (Altum).

*6. Chrysomela (Phratora) vulgatissima L.
(Phratora coerulescens Küst.).
Korbweiden-Blattkäfer.[1])

Besondere Kennzeichen: Käfer 4—5 mm lang, doppelt so lang als breit, sonst dem Weidenhähnchen, mit dem er früher zusammengeworfen wurde, täuschend ähnlich, glänzend blau, schwach ins Grüne stechend. Manche Individuen sind sogar indigofarbig, violett oder schwarz. Flügeldecken auf dem Rücken regelmäßig punktiert, an den Seiten und an der Spitze etwas verworren punktiert. After rot. Beine stets dunkel gefärbt. — Larve oberseits fast schwarz, mit olivengrüner Mittellinie, unterseits hell.

A. Lebensweise.

Flugzeit im April.

Die Eierablage erfolgt auf die Unterseite der Blätter 1- bis 3jähriger Weiden.

Die Larven erscheinen im Mai und verpuppen sich im Juli im Boden.

Auskommen Ende August, September. Die Käfer überwintern in denselben Verstecken wie Phratora vitellinae L.

Generation einfach; bei Massenfraß wird sie aber ebenfalls doppelt. Auch in diesem Falle kommen aber die Käfer bis zum Spätherbst aus und überwintern.

Bei dem 1889 und 1890 gemeinsam mit Lina tremulae Fabr. ausgeführten Massenfraß in den Weidenhegern der Leuenberger Wiesen (Oberförsterei Eberswalde) konnte z. B. die doppelte Generation konstatiert werden.[2])

B. Forstliches Verhalten.

Die beliebtesten Weiden-Arten sind die Korbweide (Salix viminalis L.) und die Purpurweide (Salix purpurea L.), sowie deren Bastarde.

---

1) Eckstein, Dr. Karl: Der Korbweiden-Blattkäfer, Chrysomela vulgatissima L. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXII. Jahrgang, 1890, S. 145).
Altum, Dr.: Zur Lebensweise und Vertilgung der Chrysomela vulgatissima L. und tremulae Fabr. (daselbst, XXIII. Jahrgang, 1891, S. 34).

2) Derselbe: a. a. O. S. 39.

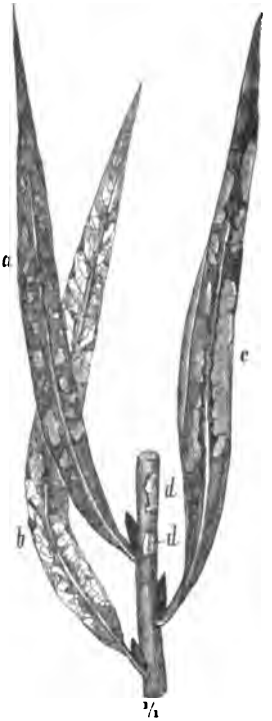
Die Käfer befressen die Oberseite (Fig. 48, bei *a*) und Unterseite der Blätter (Fig. 48, bei *b*). Wenn sie an den Blättern nichts mehr zu fressen finden, so vergreifen sie sich an der Rinde der jungen, noch nicht verholzten Triebe (Fig. 48, bei *d*).

Die Larven skelettieren die Blätter auf der unteren Seite (Fig. 48, bei *c*). Die tiefer stehenden Blätter werden eher befallen als die an den Triebspitzen.

Das Insekt erscheint mitunter in so großen Mengen, daß die Spitzen der Weidenruten unter der Last der Käfer sich biegen. Die Weidenheger sehen dann braun aus, als wenn ein Feuer darüber gelaufen wäre. Infolge des Rindenfraßes sterben die Rutenspitzen auf 10—20 cm Länge ab (sogar oft noch darüber), wodurch im nächsten Jahre sperriger Wuchs entsteht.

Das Flechtmaterial wird hierdurch natürlich sehr entwertet.

Fig. 48.



$^1/_1$

Fraß von Phratora vulgatissima L. an Weidenblättern.

a Oberseite des Blattes mit geringem Käferfraß.
b Unterseite des Blattes mit starkem Käferfraß.
c Unterseite des Blattes mit Larvenfraß.
d Käferfraß an der Rinde.

C. Bekämpfung.

Wie bei dem vorigen.

Zusatz.

Eine ganz ähnliche Ökonomie auf Weiden führt:

Chrysomela (Gonioctena) viminalis L.,
der gelbrote Weiden-Blattkäfer.

Der Käfer ist 5—7 mm lang, rötlich-gelb und durch mehrere große schwarze Makeln auf dem Halsschild und den Flügeldecken hinlänglich charakterisiert. — Larve gelblich, mit schwarzem Kopfe.

7. Chrysomela (Galeruca) capreae L.
(Adimonia capreae L.).

Gelbbrauner Sahlweiden-Blattkäfer.

Besondere Kennzeichen: Käfer 5—6 mm lang, Halsschild, Flügeldecken, Fühler, Schienen und Füße ledergelb. Kopf, Brust, Bauch,

Schildchen und Schenkel schwarz. Stirne dicht runzelig punktiert. Halsschild mit vier quergestellten, oft schwärzlichen Grübchen auf der Scheibe. Flügeldecken etwas glänzend, tief punktiert, mit stumpfem Nahtwinkel. Unterseite gelbgrau behaart. — Larve 6beinig, schwarzbraun mit dunklen Flecken und Warzen.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit April.

Die Eier (etwa 20) werden an die Unterseite von Weidenblättern abgelegt.

Die Larven schlüpfen nach 1—2 Wochen aus und verpuppen sich im Boden. Die neuen Käfer schreiten in der Regel zur zweiten Brut. Krahe[1]) will in einzelnen Jahren sogar eine viermalige Verwandelung wahrgenommen haben. Die Überwinterung findet stets im Käferzustand unter Laub ꝛc. statt.

Die Lieblingsholzarten sind in absteigender Reihenfolge: Mandel-, Hanf- und Sahlweide. Auch auf Purpurweide und deren Bastarden, sowie auf Birken hat man die Käfer gefunden. Käfer und Larven befressen die Blätter. Im Gegensatze zu den Phratora-Arten befallen beide zunächst die Triebspitzen und erst später die darunter befindlichen Blätter. Sie treten zuweilen örtlich in sehr großer Zahl auf, verschwinden aber auch ebenso rasch wieder. Der Schaden ist daher in der Regel nicht von Belang.

Im Sommer 1898 fraßen Käfer und Larven massenhaft auf den Weidenbeeten im akademischen Forstgarten bei Gießen. Wir beobachteten das Insekt hauptsächlich auf Salix amygdalina L., Salix cinerea L., Salix Smitheana Willd. und Salix Seringeana Gaud., am wenigsten an Salix sacramenti hort. und gar nicht an Salix pentandra L.

Bekämpfung: Sammeln und Töten der Käfer und Larven.

8. Chrysomela (Galeruca) lineola Fabr.
(Galerucella lineola Fabr.).

Besondere Kennzeichen: Käfer 4—5 mm lang, oben leber- oder rötlich-gelb, fein behaart. Stirne, ein länglicher Fleck auf dem Halsschilde, Schildchen, Brust und Bauch schwärzlich. Hinterleib an der Spitze gelbrot. Halsschild undeutlich grob punktiert und auf jeder Seite mit einer großen, flachen Grube. Flügeldecken breiter als das Halsschild, ziemlich grob punktiert, mit abgerundetem, rechteckigem Nahtwinkel. Beine gelbrot.

Lebensweise ꝛc.: Käfer und Larve fressen, wie die vorigen, in Weidenhegern auf den Blättern. Beide Arten sind häufig gemeinschaftlich an einem Fraße beteiligt.

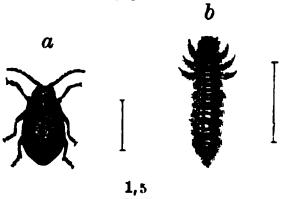
1) Lehrbuch der rationellen Korbweidenkultur. 4. Aufl. Mit 9 Tafeln und mehreren Textzeichnungen. Aachen, 1886, S. 194.

9. Galeruca (Agelastica) alni L.

Blauer Erlen-Blattkäfer (Fig. 49).

Besondere Kennzeichen: Käfer (Fig. 49 *a*) 6—7 mm lang, oben glänzend stahlblau oder violett, mitunter grünlich-blau, unten schwarzblau. Halsschild viel breiter als lang, nach vorn stark verschmälert, wie die Flügeldecken ziemlich grob, verworren punktiert. Fühler (nahe zusammen), Schildchen und Beine schwarz. — Larve (Fig. 49 *b*) 10—12 mm lang, 6beinig, glänzend dunkelschwarz, ins Grünliche schimmernd, ziemlich stark behaart, mit 2 glänzenden Querleisten auf jedem Ringe. — Puppe weich, hellgelb.

Fig. 49.



Galeruca alni L.
a Käfer. *b* Larve.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Mai, Juni. Die ♀ sind so aufgebläht, daß der größte Teil des eierstrotzenden Hinterleibes unter den Flügeldecken hervorquillt.

Die dottergelben Eier werden in kleine Häufchen an Erlenblätter abgelegt.

Die im Juni auskommenden Larven verpuppen sich im August im Boden.

Die neuen Käfer sind Ende August, September vollständig entwickelt und beziehen ihre Winterquartiere (unter Laub, Moos ꝛc.).

Generation einfach. Man findet aber nicht selten gleichzeitig Eier, Larven und Käfer, weil die ♀ ziemlich lange Zeit zum Ablegen der Eier gebrauchen. Weit verbreitet und häufig.

Fig. 50.

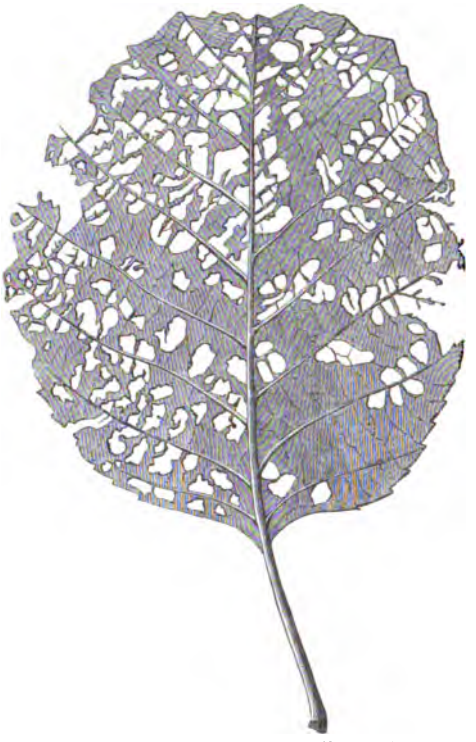
Käferfraß der Galeruca alni L. an Roterlenblättern.

B. Forstliches Verhalten.

Käfer und Larve befressen die Blätter der Roterle oft in so ausgedehntem Maße,

daß die Stämmchen in Forstgärten und längs der Bachufer wie verdorrt aussehen. Fig. 50 stellt den Käferfraß, Fig. 51 den Larvenfraß dar; jedoch mögen die größeren Löcher, namentlich die vom Rande hereingefressenen, wohl auch von den Käfern herrühren. Junghölzer werden zwar vorgezogen, jedoch verschont der Käfer eigentlich keine Altersklasse. Besonders empfindlich ist der Fraß in Forstgärten, wo schon 1- bis 2jährige Sämlinge befallen werden. Nach Skelettierung der Blätter wird sogar oft deren Rinde etwa von 4—5 cm Höhe an aufwärts benagt.[1]) Mitunter werden auch Birken, Pappeln und Weiden vom Käfer (nicht von der Larve) angenommen.

Fig. 51.



Larvenfraß der Galeruca alni L. an Roterlenblättern (natürl. Größe).

C. Bekämpfung.

Abklopfen der Käfer (Mai und September) oder Sammeln derselben an den Blättern (Juni).

Im akademischen Forstgarten bei Gießen trat der Käfer 1898 in so großer Zahl auf, daß wir das Sammeln ausführen ließen. Im ganzen wurden 2,5 l gesammelt, das erste Liter enthielt 16000, das zweite 15790 Käfer.

10. Galeruca calmariensis Fabr.
(Galeruca xanthomelaena Schrk.).

Ulmen-Blattkäfer.

Besondere Kennzeichen: Käfer 5—6 mm lang, oben gelb oder gelbbraun, nur dünn behaart. Augen groß. Halsschild an den Seiten wenig gerundet, ziemlich glänzend, etwas stärker punktiert als

1) Dohse: Schaden durch Chrysomela (Agelastica) alni (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1885, S. 179).

der Kopf, mit breiter Mittellinie; auf jeder Seite 3—4 schwarze Makeln und eine flache Grube. Flügeldecken etwas querrunzelig punktiert, jederseits mit einer schwarzen Längsbinde. Unterseite schwarzbraun. Beine gelbbraun. — Larve 6 mm lang, 6beinig, schwarzbraun, später mit 4 gelben Längsstreifen, mit zahlreichen schwarzen Haaren dicht besetzt.

Lebensweise ꝛc.: Das ♀ belegt im Frühjahre die Unterseite der Blätter von Ulmen-Arten mit Eiern und durchlöchert zugleich die Blätter.

Die ausschlüpfenden Larven setzen den Fraß fort und lassen nur die Epidermis der Oberseite sowie die Rippen stehen.

Die Verpuppung geschieht in der Erde. In welchem Zustande die Überwinterung stattfindet, ist noch nicht sicher festgestellt.

Generation mindestens doppelt.

In Deutschland ist der Käfer im allgemeinen selten.

Nach Davall[1]) richtete dieser Käfer 1878 in den Parkanlagen Genf's großen Schaden an.

Bekämpfung: Anlegen von Leimringen. Sammeln.

11. Haltica erucae Oliv.

(Haltica quercetorum Foudr.).

Eichen-Springblattkäfer, Eichen-Erdfloh.

Besondere Kennzeichen: Käfer 4—5 mm lang, von länglich-eiförmiger Gestalt, metallisch-grün oder blau mit grünlichem Schimmer. Halsschild stark gewölbt, an den Seiten gerundet, viel schmäler als die Flügeldecken und vor dem Hinterrande mit einer deutlichen Querfurche. Flügeldecken dicht und verworren punktiert, mit stark vortretenden Schultern. Von diesen zieht eine erhabene Längsfalte bis zur Spitze, die in der Mitte mitunter undeutlich ist, jedoch vor der Spitze oft rippenartig hervortritt. Die Hinterbeine sind Springbeine. — Larve 5—7 mm lang, 6beinig, grünschwarz. Kopf glänzend, grob punktiert und dünn behaart. Auf den Hinterleibsringen Querreihen von Wärzchen. — Puppe schmutzig-gelb, mit schwarzen Augen und (2) Enddornen.

Lebensweise ꝛc.: Der unter Laub oder in Baumritzen ꝛc. überwinterte Käfer fliegt im Frühjahre, benagt die Knospen der Eichen und belegt später die Blätter unterseits gruppenweise mit Eiern.

---

1) Ein Feind der Ulme (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 42). — Aus der Schweizerischen Zeitschrift für das Forstwesen (IV. Heft, 1878).

Die ausgeschlüpften Larven verpuppen sich von Mitte Juli ab unter Moos, Bodenstreu oder in Borkenritzen. Ende Juli oder Anfang August kommen die Käfer aus.

Generation einfach.

Die Larven und Käfer skelettieren die Blätter der Eichen, insbesondere der Stieleiche. Anfangs lassen die Larven die Epidermis der Oberfläche noch stehen; später befressen sie aber die Blätter derart, daß nur noch die Blattrippen übrig bleiben. Ein stark befallener Bestand sieht aus, als wenn ein Feuer über ihn gelaufen wäre. Der Larvenfraß dauert vom Mai bis Juli, der Käferfraß vom August bis zum Eintritte der Fröste und setzt sich im Frühjahre bis Mai fort. Im Herbste findet man die Käfer mitunter auch an Rotbuche, Roterle und Hasel. Sie lieben besonders niedriges Holz in sonnigen Lagen und befallen die untere Blattseite mehr als die obere.

Nach Irmer[1]) trat dieser Blattkäfer in den 1870er Jahren in großer Menge auf den Eichenkulturen des Revieres Klein-Zerbst (Anhalt) auf.

1876 zeigte er sich in außerordentlicher Menge bei Eberswalde.

1877 wurden die Eichenbestände in der Umgebung Darmstadt's so massenhaft von ihm heimgesucht, daß die Kronen ein graubraunes Aussehen annahmen.[2])

Bekämpfung: Höchstens in Saat- und Pflanzschulen durch Abklopfen der Käfer oder Bestreuen ev. Begießen der Beete mit gewissen Substanzen ausführbar.

Zum Bestreuen verwendet man Holzasche oder pulverisierten Kalk oder eine Mischung von Gyps (2 Teile) und Ofenruß (1 Teil) oder Straßenstaub. Das Begießen findet mit einer durch Abkochen von Wermuts-, Tabaksblättern oder Quassiaholz gewonnenen Brühe statt.

Zusatz.

In Gemüsegärten ist:

Haltica oleracea L., der gemeine Kohl-Erdfloh

sehr häufig. Er ist dem vorigen in Gestalt und Farbe sehr ähnlich, nur etwas kleiner; auch fehlt ihm die Längsfalte an den Seiten der fein verworren punktierten Flügeldecken. — Larve mehr braun.

Käfer und Larve befressen im Frühjahre vorwiegend die jungen Blättchen der Kohlarten, befallen aber — nach unseren Wahrnehmungen — unter Umständen auch die jungen Blätter verschiedener Laubhölzer (Rotbuche, Hainbuche, Eiche, Birke, Hasel ꝛc.), namentlich Cotyledonen und die ersten Blätter junger Pflanzen.

---

1) Altum, Dr.: Der Eichenerdfloh, Haltica erucae Ol. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Band, 1878, S. 24).

2) Bericht über die zweite Jahres-Versammlung des Forstvereins für das Großherzogthum Hessen zu Darmstadt am 27. und 28. August 1877. Darmstadt, 1877, S. 32.

II. Ordnung. Schmetterlinge (Lepidoptera).

1. Abteilung. Großschmetterlinge (Macrolepidoptera).

1. Familie. Tagfalter (Rhopalocera).

(I. S. 401).

1. Pieris crataegi L.

(Aporia [Pontia] crataegi L.).

Baumweißling, Heckenweißling, Weißdornfalter.[1])

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 50—65 mm. Körper schwarz, mit langen, grauweißen Haaren. Flügel milchweiß, mit feinem, schwarzem, zum Teile gelbbraunem Geäder, an den Rändern und unterseits licht braungrau bestäubt. ♀ so dünn beschuppt, daß die Flügel, zumal in der Mitte, fast durchsichtig erscheinen. Fühler schwarz, mit hellem, knopfförmigem Endgliede. Beine gleichfalls schwarz. — Raupe 30—40 mm lang, 16beinig, oben dunkelbraun, mit 2 gelbbraunen Längsstreifen, unten bleigrau, mit dichtstehenden, mäßig langen Haaren. Kopf schwarz. — Puppe 25 mm lang, eckig, grünlich-gelb, mit schwarzen Punkten.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit: Ende Juni, Juli.

Die becherförmigen, gerippten, goldgelben Eier werden aufrecht in dichten Häufchen (50—150 Stück) auf die Oberseite von Obstbaumblättern ꝛc. abgelegt.

Die in der ersten Jugend gelben Räupchen schlüpfen nach 14 Tagen aus, umgeben sich alsbald zu mehreren (3—6) mit einem Gespinst und skelettieren unter dessen Schutz die Blätter einseitig vom Juli bis zum Herbste. Sie überwintern zwischen befressenen, verschrumpften, durch unscheinbare Gespinstfäden unter einander und mit ihrem Zweige lose verbundenen Blättern in sog. „kleinen Raupennestern", wobei aber jede einzelne Raupe innerhalb des schwachen gemeinschaftlichen Gespinstes noch in einem besonderen weißen Cocon eingeschlossen ist. Im folgenden Frühjahre nehmen sie Blütenknospen und junge zarte Blätter an. Zum Zwecke der Verpuppung zerstreuen sie sich. Letztere findet Ende Mai, Anfang Juni in den Baumkronen, am liebsten an einem starken Aste, oder an Zäunen ꝛc. statt. Sobald sich der Falter aus der Puppenhülle herausgearbeitet hat, entledigt er sich des blutroten Harnes, der sich während der Puppenruhe in ziemlich großer Menge angesammelt hat. Mitunter werden die Flügel mehr oder weniger hierdurch besudelt. Bei

1) Eckstein, Dr. Karl: Der Baumweißling, Aporia crataegi Hb. (Zoologische Jahrbücher. Abtheilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere. 6. Band, 1892, S. 230).

massenhaftem Auftreten des Schmetterlings kann dieser Harn so stark abgesondert werden, daß er sogar auf den Blättern der betreffenden Bäume und Sträucher erscheint und eintrocknet (sog. „Blutregen").

Generation einfach.

Der Baumweißling befällt alle Arten der Gattungen Pirus, Prunus, Sorbus, Mespilus und Crataegus, auch Eichen, wird aber nur den Obstgärten und Weißdornhecken schädlich. Er ist sehr weit verbreitet und tritt in einer Gegend manchmal plötzlich in großer Menge auf. In anderen Jahren ist er nur spärlich vertreten, und wieder in anderen wird er vergeblich gesucht. Durch welche Verhältnisse sein rasches Verschwinden in Gegenden, in welchen er im Vorjahre stark geschwärmt hatte, zusammenhängt, ist noch nicht ausgemacht.

Bekämpfung: Abschneiden und Vernichten der Raupennester im Winter (bis längstens März) mit der Raupenschere (I. S. 226, Fig. 89 und 90).

Von Parasiten, welche die Raupe befallen, ist Microgaster crataegi Rtzb. zu nennen.

2. Vanessa polychloros L.

Großer Fuchs, Rüsternfalter, Kirschenfalter.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 50—65 mm. Alle Flügel geeckt bzw. am Rande gezähnt, gelbrot, am Saume dunkelbraun. Vorderflügel mit 3 großen, schwarzen Flecken am Vorderrand und darunter 3—4 runden, schwarzen Flecken im gelben Grunde. Hinterflügel mit einem großen, schwarzen Fleck am Vorderrand und blauen Mondflecken vor dem Saume. — Raupe 40—50 mm lang, 16beinig, graublau, mit gelben Rücken- und Seitenstreifen und stark verzweigten rostgelben Dornen. — Puppe knapp 25 mm lang, eckig, rötlich-grau, mit mehreren perlmutterschillernden Flecken.

Lebensweise rc.: Flugzeit: Von Anfang Juli ab bis in den Herbst. Das überwinterte ♀ legt seine schwarzgrauen Eier im Frühjahr in größeren Partien an die Zweige von Kirsch-, Birn- und Apfelbäumen, auch an Ulmen, Weiden und Aspe.

Die Raupen leben (Mai, Juni) gesellig in einem gemeinsamen Gespinste von den Blättern der genannten Holzarten und bewirken nicht selten Kahlfraß, wenigstens an einzelnen Ästen. Von Ende Juni ab trennen sie sich, um sich behufs der Verpuppung hier oder dort gestürzt anzuhängen.

Der Falter kommt Anfang Juli aus.

Generation einfach.

Bekämpfung: Ausschneiden der Raupennester.

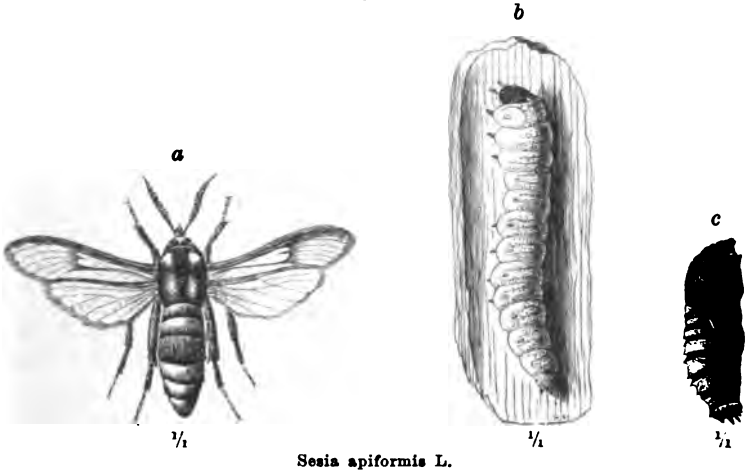
2. Familie. Glasschwärmer, Glasflügler (Sesiidae). (I. S. 403).

***1. Sesia apiformis L.**
(Trochilium apiforme L.).

Hornissen-, Wespen- oder Bienenschwärmer (Fig. 52).

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 35—45 mm (Fig. 52 *a*). Körper wespenähnlich, schwarzbraun. Scheitel, ein Fleck hinter jedem Auge, vordere Hälfte der Schulterdecken, 2 Flecke am Hinterrücken und einige Ringe des Hinterleibes (die drei letzten und

Fig. 52.



Sesia apiformis L.
a Falter. *b* Raupe. *c* Puppe.

der fünfte, vom After ab gezählt) lebhaft gelb. Bei manchen Exemplaren (♂) ist der Hinterleib ganz schwarzbraun oder blauschwarz. Flügel glashell. Vorderrand, Mittelfleck, Adern und Fransen rostfarbig. Beine rostbraun behaart. — Raupe (Fig. 52 *b*) 35—40 mm lang, 16beinig, schmutzig-weiß, mit rotbraunem Kopf und dunkler Rückenlinie. — Puppe (Fig. 52 *c*) ca. 25 mm lang, rotbraun, mit Stacheln an den Hinterleibsringen und am After, in einem groben Cocon.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Ende Juni, Anfang Juli, bei hellem Sonnenschein.

Die braunen Eier werden Anfang Juli einzeln in Rindenritzen von Pappeln abgelegt, vorzugsweise an die unteren Stammpartien, auch an frische Stöcke.

Die Raupen erscheinen im Juli, August, bringen zwei Winter in ihren Gängen zu und verpuppen sich im Mai des dritten Jahres in einem Gespinst aus Bohrspänen im Fraßgange, dicht unter der Rinde und nahe am Boden, mitunter auch unter der Bodendecke.

Auskommen: Ende Juni. Man sieht die leeren Puppenhülsen aus dem Holze herausragen.

Generation 2jährig.

Der Schmetterling ist weit verbreitet und häufig; er tritt oft gemeinsam mit der Larve des großen Pappel-Bockkäfers (S. 59) auf.

B. Forstliches Verhalten.

Die Raupe frißt sich zunächst in die Rinde ein und legt dann lange, walzenrunde Gänge im Holze der Pappeln an, besonders der Schwarzpappel und Aspe. In der Regel giebt sie jüngeren (bis 20jährigen) Stämmchen den Vorzug; man findet sie aber auch in älterem Holze.

Man erkennt den Fraß, welcher hauptsächlich im unteren Stammteile (Wurzelstock) stattfindet, an den zu Tage liegenden Bohrspänen und dem Bohrpfropfen am Ausgange des Loches, durch welchen sich später die Puppe vermöge ihrer Stacheln so weit vorschiebt, daß der Schmetterling das Freie gewinnen kann.

Die durchwühlten Stämmchen gehen meist ein, werden auch häufig vom Winde gebrochen. Die Raupe ist namentlich für Baumschulen und Alleen schädlich.

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

Anstrich der Stämmchen mit einem Gemenge aus Lehm und Kuhmist oder mit der Leinweber'schen Mischung oder mit Raupenleim an den Stellen, an welchen das Ausschlüpfen des Falters zu vermuten ist (Wurzelstock).

b. Vertilgung.

1. Sammeln der Falter (Ende Juni in frühen Morgenstunden).
2. Aushieb der mit Raupen besetzten Stämmchen.

2. Sesia sphediformis Grng.

(Sesia sphegiformis Rtzb.).

Erlen-Glasschwärmer.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 25—30 mm. Körper blauschwarz. Ein großer Seitenfleck an der Brust, 2 Längsstriche

oben auf den Seiten des Halsschildes, der Rand des zweiten Hinterleibsringes oben und des vierten Hinterleibsringes unten weißlichgelb. Flügel glashell; die vorderen oben mit schwärzlich-violettem Vorderrande, Saum und Mittelfleck. Unterseite am Vorderrande gelb. Ein länglicher Fleck vor der Fühlerspitze und die Tarsen gelblich-weiß. — Raupe 16beinig, trübweiß.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Ende Mai, Anfang Juni.

Die Eier werden gewöhnlich einzeln an junge Rot- oder Weißerlen von 2—5 cm Durchmesser tief unten am Wurzelstock abgelegt.

Im ersten Sommer nährt sich die Raupe von der Rinde und den äußersten Splintlagen des Brutstämmchens. Im zweiten Jahre frißt sie in dessen Innerem einen kurzen, gerade aufsteigenden Gang, in welchen mitunter schwarzbraune, runde Rhizomorphenfäden eindringen (Fig. 53).

Fig. 53.

Roterle von Sesia spheciformis Grng. befressen.
a Rhizomorphenfäden (von Rhizomorpha fragilis Roth.) im Fraßgange.

Die Puppe ruht im Frühjahre des dritten Jahres am Ende des Ganges in einem aus versponnenen Nagespähnen bestehenden Cocon dicht unter der Rinde. Die besetzten Stämmchen gehen schließlich ein. Auch ältere Erlenstöcke und Birkenloden werden befallen.

Generation 2jährig.

Der Falter ist über ganz Europa als gemeine Art verbreitet.

Bekämpfung: Wie beim vorigen.

Zusatz.[1])

Eine ganz ähnliche Ökonomie führen:

Sesia tabaniformis Rott., der kleine Pappel-Glasschwärmer in Pappeln;

1) Altum, Dr.: Ueber forstlich wichtige Sesien (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XVII. Jahrgang, 1885, S. 1).

Sesia culiciformis L., der kleine Birken-Glasschwärmer in Birken und Erlen;[1])

Sesia formicaeformis Esp., der kleine Weiden-Glasschwärmer in Korbweiden und

Sesia cynipiformis Esp., der kleine Eichen-Glasschwärmer in Eichen.

Auch diese Arten bekämpft man durch Raupenleim-Anstrich oder durch Aushieb der Heister.

3. Familie. Holzbohrer (Cossidae).
(I. S. 404).

*1. Cossus ligniperda L.
(Bombyx cossus L.).

Großer Holzbohrer, gemeiner Weiden-Holzbohrer (Fig. 54).

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ 65—70 mm, des ♀ 80—90 mm (Fig. 54 *a*). Körper plump. Kopf klein und gelbgrau behaart, ebenso der Halskragen. Vorderflügel graubraun, weißgrau gewässert, von vielen schwarzbraunen Wellenlinien durchzogen. Hinterflügel aschgrau bis graubraun. Hinterleib lang, stumpf, von derselben Farbe, mit weiß geränderten Ringen. Fühler gekämmt (♂) bzw. gesägt (♀). — Raupe (Fig. 54 *b*) 90—95 mm lang, 16beinig, rötlich-gelb, später braunrot, mit breitgedrücktem, braunem Kopf und dunklem, geteiltem Nackenschild; auf jedem Segment in Querreihen stehende Härchen. Die Raupe riecht stark nach Holzessig. — Puppe (Fig. 54 *c*) 40—45 mm lang, dick, rotbraun, mit scharfen Stachelkränzen auf den Hinterleibsringen.

A. Lebensweise.

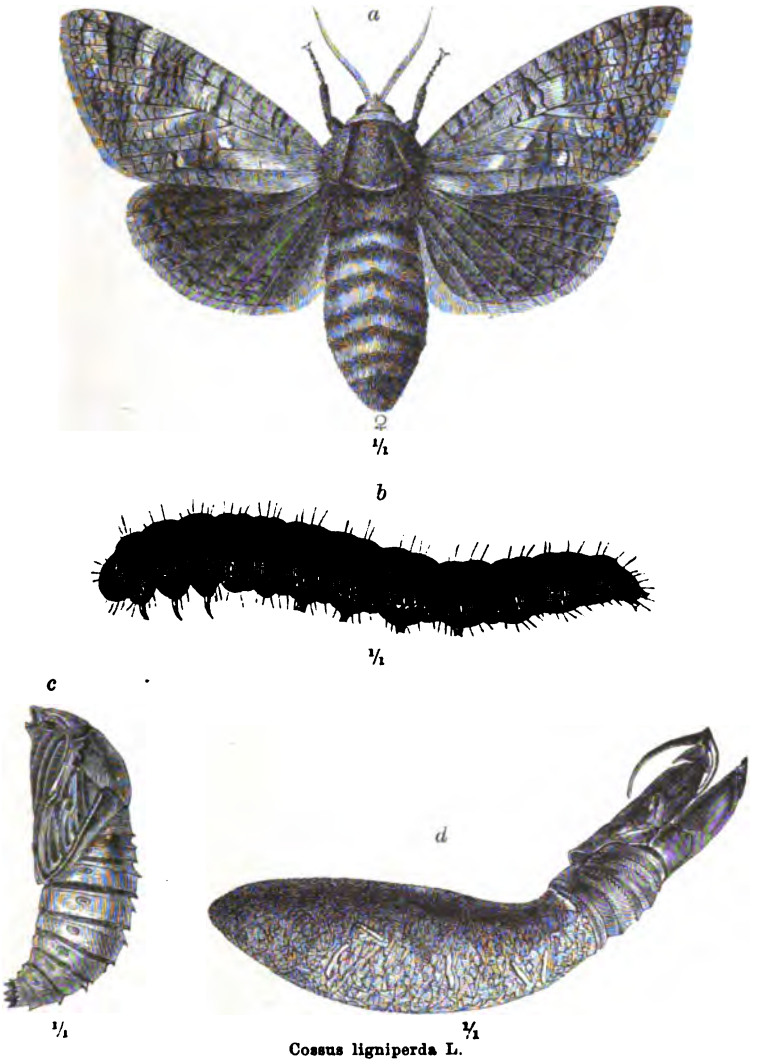
Flugzeit: Ende Juni, Juli.

Das ♀ schiebt die Eier mittels seiner langen Legeröhre zu mehreren (bis 25 Stück) tief in Borkenritzen oder Wundstellen von Weiden, Pappeln und anderen Laubhölzern, hauptsächlich tief unten am Wurzelstocke.

Die Raupen kommen im Juli aus, leben zusammen und verpuppen sich im Mai des dritten Jahres im Holze, zuweilen auch in

1) Altum, Dr.: Forstzoologische Beobachtungen im Sommer 1886. 4. Sesia culiciformis in Erle (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1887, S. 112, hier 114).

Fig. 54.



Cossus ligniperda L.

a Weiblicher Falter. *b* Raupe (noch nicht ganz ausgewachsen). *c* Puppe. *d* Puppenhülle (nach dem Auskommen des Falters).

der Erde, in einem großen, aus Holzabnagseln angefertigten, innen glatten, festen Cocon (Fig. 54 *d*).

Der Falter erscheint 3—4 Wochen später.

Generation 2jährig. Ziemlich häufig.

B. Forstliches Verhalten.

Die Raupe lebt hauptsächlich im Holze der Weiden (Baumweide). Außerdem befällt sie Pappeln, Ulmen, Eichen, Erlen, Rotbuche, Birken, Ahorne, Esche, Linden, Obstbäume, Wallnuß, in vereinzelten Fällen sogar Nadelhölzer (z. B. Kiefern), überall besonders die unteren Stammteile. Der Fraß ist dem der Sesia-Arten sehr ähnlich. Anfangs plätzt die Raupe große unregelmäßige Hohlräume unter der Rinde; später bringt sie zum Holze vor und durchwühlt dasselbe in regellos auf- und abwärts ziehenden, breiten Gängen. In einem Stamme leben stets viele Raupen, oft bis zu 200 Stück und darüber.

Die Raupe nimmt nicht bloß anbrüchige Stämme an, sondern auch vollkommen gesundes Holz, vorzugsweise einzelne Stämme an Wegen, Waldrändern, Gräben ꝛc., und ist sehr gefräßig.

Die bewohnten Stammteile sind zu Nutzholz untauglich. Die befallenen Weiden-Kopfstämme vegetieren jedoch, trotz der starken Holzzerstörung im Innern, noch jahrelang ohne auffallende Abnahme ihrer Reproduktionskraft fort.

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

1. Schonung der Feinde: Fledermäuse, Eulen und Nachtschwalben.

2. Anstrich der Stämmchen mit einem Gemenge aus Lehm und Kuhmist bis auf ca. 2 m Höhe über dem Boden.

b. Vertilgung.

Stark bewohnte Stämme muß man fällen, aufspalten und samt den Raupen verbrennen.

*2. Cossus (Zeuzera) Aesculi L.

Blausieb, Roßkastanien-Holzbohrer.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ 45—50 mm, des ♀ 60—70 mm. Kopf und Rumpf weiß-filzig behaart, letzterer auf dem Rücken mit 6 blauen Flecken, von denen die beiden obersten am größten sind. Flügel weiß, mit zahlreichen kleinen, rundlichen, stahlblauen Flecken, namentlich auf den Vorderflügeln. Hinterleib schwarzblau und weiß geringelt. Fühler stahlblau, kurz und dünn, beim ♂ in der unteren Hälfte lang doppelt-gekämmt. ♀ mit langer Legeröhre. — Raupe bis 40 mm lang, 16beinig, gelb, haarlos, mit in 8 Querreihen gestellten schwarzen Wärzchen, sowie dunkel-

braunem Kopf und Nackenschild. — Puppe hellbraun, bauchwärts etwas eingekrümmt, mit Stachelkränzen.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im Juni, Juli.

Die Eier werden einzeln an schwache Stämmchen und Zweige freistehender Laubhölzer in feinen Rindenrissen abgelegt.

Die Raupe kommt im August aus, plätzt im ersten Sommer im Splint, überwintert im Stämmchen, wühlt im zweiten Sommer einen etwa 8—10 cm langen, im Innern des Holzes aufsteigenden Gang, überwintert daselbst nochmals, begiebt sich aber dann abwärts und schiebt sich behufs der Verpuppung (Juni) bis dicht an die Rinde vor.

Auskommen Ende Juni.

Generation 2jährig.

Man findet die Raupe in sehr vielen Holzarten, am häufigsten in Ahornen, Esche[1]), Apfelbaum — Syringe, Linden[2]) — Birken, Buche, Eichen (Roteiche), Spindelbaum, Roterle, Weißerle, Birnbaum — Ulmen, Wallnuß, Hartriegel, Roßkastanie, Ebereesche, Pappeln — Bohnenbaum, Faulbaum, Korbweide[3]), sogar Mistel[4]). Die befallenen Stämmchen sterben ab und brechen durch Wind oder sich auflagernden Schnee an der beschädigten Stelle.

Henschel[5]) schließt aus dem Vorkommen der Raupe in den noch in voller Entwickelung stehenden Maitrieben der Weide, daß sie in gewissen Fällen von ihrer ursprünglichen Geburtsstelle auswandere, um jüngeres Material zu beziehen.

Weit verbreitet, aber überall nur vereinzelt auftretend; namentlich das ♂ ist selten.

Bekämpfung: 1. Schonung der Feinde (großer Buntspecht ꝛc.).

2. Abhieb der befallenen Stämmchen und Vernichten der befallenen Stammteile.

3. Zerstoßen der Raupen in ihren Gängen durch einen eingeführten spitzen Draht (nur im kleinen ausführbar).

---

1) Henschel, G.: Entomologische Notizen. 1. Zeuzera aesculi (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 344).

2) Zur Schädlichkeit des Roßkastanienspinners (Cossus Aesculi L.) (daselbst, 1879, S. 518).

3) Henschel, G.: Entomologische Notizen. Gortyna flavago V. (ochracea) und Zeuzera aesculi L. als Schädlinge der Weidencultur (daselbst, 1888, S. 485, hier 487).

4) Altum: Cossus aesculi L. in Mistel (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XII. Jahrgang, 1880, S. 380).

5) Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten, ihre Lebensweise und Bekämpfung. 3. Aufl. Berlin, 1895, S. 304.

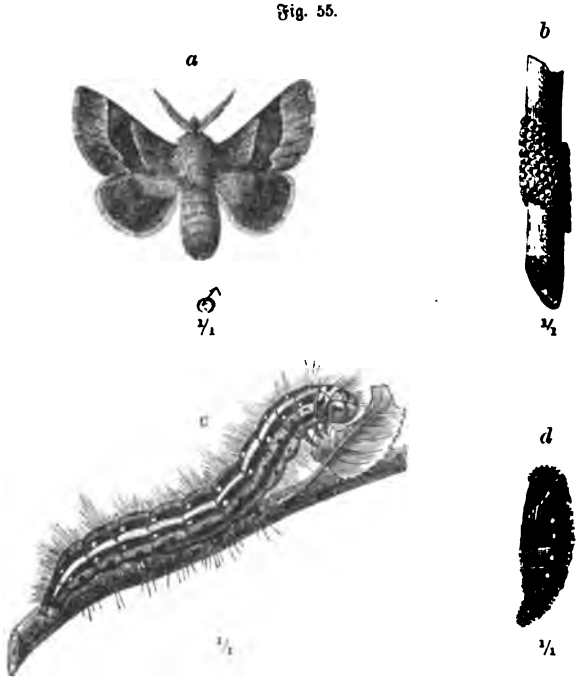
4. Familie. Spinner, Glucken (Bombycidae). (I. S. 404).

*1. Bombyx (Gastropacha) neustria L.

Ringel-Spinner, Livréevogel (Fig. 55).

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ 30—32 mm (Fig. 55 *a*), des ♀ 36—40 mm. Körper und Vorderflügel ockergelb (♂) bzw. rotbraun (♀); letztere in der Mitte von einer breiten, schwach gebogenen, rotbraunen, beiderseits durch hellere Streifen begrenzten

Fig. 55.



Gastropacha neustria L.
a Männlicher Falter. *b* Eierringel um einen Trieb. *c* Raupe. *d* Puppe.

Querbinde durchzogen. Hinterflügel etwas lichter gefärbt, mit einem verwaschenen, oft undeutlichen dunkleren Mittelstreifen. Fransen unregelmäßig gescheckt. — Raupe (Fig. 55 *c*) bis 50 mm lang, 16beinig, abwechselnd blau, rotbraun und weiß gestreift (Livréeraupe), unten grau; auf dem blaugrauen Kopfe mit 2 großen, kohlschwarzen Flecken; dünn und lang behaart. — Puppe (Fig. 55 *d*) 20 mm lang, blauschwarz, kurzpelzig, mit weißen Punkten an der Seite und stumpfer Spitze in einem gelbweißen, dichten Cocon.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Juli, August (abends). Den Tag über ruht der Falter mit dachartig angezogenen Flügeln an versteckten Orten.

Das ♀ legt etwa 8 Tage nach der Paarung 300—400 halbkugelige, braungraue Eier dicht zusammen in Form eines breiten Ringes spiralförmig um junge Triebe (Fig. 55 *b*) verschiedener Laubhölzer. Vorzugsweise wird der letzte, ausnahmsweise der vorjährige Trieb belegt. Die Eier überwintern.

Die in der Jugend schwarzen Raupen kriechen im April oder Anfang Mai des nächsten Jahres aus und fressen gesellig, so lange sie noch nicht ausgewachsen sind. Bei ungünstiger Witterung und zum Zwecke der Häutungen ziehen sie sich in ein gemeinschaftliches, in einer Astgabel angebrachtes, braungraues Nest zurück, welches mit fortschreitendem Wachstum erneuert und vergrößert wird. Bei schönem Wetter lassen sie sich gern von der Sonne bescheinen, wobei sie ihr Behagen durch lebhaftes Umsichschlagen mit dem Vorderteil ihres Körpers ausdrücken.

Die Verpuppung, vor welcher sich die Raupen verteilen, geht Mitte Juni zwischen einigen versponnenen Blättern oder in Rindenritzen vor sich.

Auskommen im Juli. Generation einfach. Überall und häufig.

B. Forstliches Verhalten.

Man trifft die Raupe auf vielen Laubhölzern an, besonders auf Obstbäumen, im Walde vorzugsweise auf Eichen, Weißbuche und Pappeln, ferner auf Ulmen, Rotbuche, Birken, Ahornen, Weiden, Weißdorn, Schwarzdorn, Rosensträuchern ꝛc. Nur Esche und Linden scheinen verschmäht zu werden.

Der Fraß erstreckt sich im Anfang auf Blüten und Blattknospen, dann auf die Blätter und dauert von Ende April bis Anfang Juni.

Die Raupe ist für Obstgärten schädlicher als für den Wald.

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

Schonung der Feinde: Meisen, Goldhähnchen, Kuckuck, Raben, Finken, Sperlinge ꝛc. Diese Vögel stellen dem Insekt im Ei-, Raupen- und Puppenzustande nach.

b. Vertilgung.

1. Abkratzen und Vernichten der Eierringel oder Überstreichen derselben mit Raupenleim oder Abschneiden der mit Eierringeln besetzten Äste (im Winter).

2. Zerquetschen der jungen Raupen in den Astgabeln mit Faust-handschuhen oder stumpfen Besen.

Diese Maßregeln müssen wenigstens in Obstgärten und Baum-schulen ausgeführt werden.

2. Bombyx (Gastropacha) lanestris L.

Birkennest-Spinner, Kirschen-Spinner.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 30—40 mm. Flügel rostrot oder bläulich-grau mit einem schmalen, geschlängelten, weißen Querstreif. Vorderflügel am Grunde dunkler, an der Wurzel mit einem weißen Fleck und einem gleichfalls weißen (von Dreiecksform) in der Mitte. Fransen auf den Rippen weißlich punktiert. ♀ mit dichtem, grauem Wollbausch am After. — Raupe bis 40 mm lang, 16beinig, blauschwarz, mäßig dicht, aber lang behaart, mit zwei Reihen rotgelb behaarter Rückenwarzen, darunter auf jedem Ring oft 3 weiße Punkte. — Puppe gedrungen, ockergelb, in einem kurzen, festen, blaßgelben Tönnchen.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im April.

Die Eier (bis 200 Stück) werden im April in Form eines 2—3 cm breiten spiralförmigen Bandes an 1jährige Triebe der Birken ꝛc. abgelegt und mit blaugrauer Afterwolle bedeckt.

Die Raupen schlüpfen im Mai aus und leben gesellig in einem gemeinschaftlichen, faustgroßen, bis 25 cm langen, spindelförmigen, grauweißen, meist in Astgabeln hängenden Gespinste, welches sie nur verlassen, um auf Fraß auszugehen. Dieser erstreckt sich auf Blätter, vorwiegend der Birken, untergeordnet auch anderer Laubhölzer (Eichen, Linden, Weiden, Pappeln, Kirsch-, Pflaumenbaum, Weißdorn ꝛc.) und dauert vom Mai bis Juli. Die Birkenkätzchen werden beim Fraße verschont. Verpuppung Ende Juni am Boden unter Laub ꝛc. Die Puppen überwintern; in vereinzelten Fällen findet ein Überliegen bis ins zweite oder dritte Jahr statt.

Generation in der Regel einfach. Häufig.

Bekämpfung: Ausschneiden und Verbrennen der Raupennester. Dies geschieht am besten an regnerischen Tagen, wo die Raupen gewöhnlich im Neste bleiben.

In Gärten läßt sich auch das Vernichten der Eierhaufen ausführen.

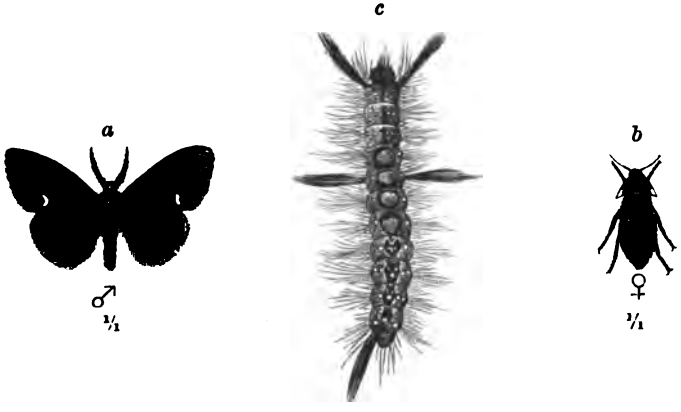
3. Bombyx (Orgyia) antiqua L.

Aprikosen-Spinner, Schlehen-Spinner (Fig. 56).

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ 25—30 mm (Fig. 56 *a*). Körper und Flügel rostgelb. Vorderflügel mit 2 dunklen

Querbinden und je einem weißen, mondförmigen Fleck vor dem Innenwinkel. Hinterflügel einfarbig rostgelb. Unterseite orangefarbig. Fransen schwarzbraun gescheckt. Fühler doppelt gekämmt. ♀ (Fig. 56 *b*) 10—14 mm lang, plump, gelbgrau, mit kurzen, weißlichen Flügelstummeln, asselförmig. Fühler kurz gesägt. — **Raupe** (Fig. 56 *c*) 35—38 mm lang, 16beinig, aschgrau, gelblich behaart, schwarzköpfig, mit sammetschwarzem Rücken (vom vierten Ring ab) und karmoisinroten Wärzchen. Auf dem vierten bis inkl. siebenten Ring je eine dicke,

Fig. 56.



Orgyia antiqua L.
a Männlicher Falter. *b* Weiblicher Falter. *c* Raupe.

gestutzte, gelbe Haarbürste. Außerdem 5 schwarze Haarpinsel, u. zw. 2 vorwärts gerichtete unmittelbar hinter dem Kopfe, 2 wagrecht abstehende an den Seiten des fünften Ringes und ein aufrechtstehender auf dem elften Ringe. — **Puppe** gelblich-grau, an den Flügelscheiden schwarzbraun behaart, in einem dichten, eiförmigen Cocon.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Juli, August, sogar bis in den September hinein.

Das ♀ legt 150—300 graue, etwas eingedrückte **Eier** haufenweise in die Nähe des Gespinstes, welchem es entschlüpft ist, oft auf dasselbe. Die Eier überwintern.

Die **Raupen** erscheinen im Mai; mitunter schlüpft ein Teil schon im Herbste des Brutjahres aus.

Die **Verpuppung** erfolgt im Juli zwischen Blättern ꝛc. in einem lockeren, mit Raupenhaaren durchwebten Cocon.

Auskommen Ende Juli, Anfang August.

Generation in der Regel einfach. In warmen Jahren hat sich, wenn auch selten, eine zweite Generation entwickelt.

Der Falter ist weit verbreitet und ziemlich gemein.

B. Forstliches Verhalten.

Die Raupe ist eigentlich nur den Obstbäumen (Aprikosenbaum ꝛc.) schädlich. Ihr Vorkommen an Saalweide, Ebereſche ꝛc. ist bei dem relativ geringen Werte dieser Holzarten für die Forstkultur nicht von Bedeutung. Merkwürdig ist aber das in einzelnen Fällen beobachtete lokale Überspringen dieser Art auf 30—40jährige Nadelhölzer (Fichten und Kiefern).

Die kleinen Raupen benagen vorzugsweise die Knospen und jungen Früchte; die ausgewachsenen Raupen hingegen fressen Blätter bzw. Nadeln (an Kiefern unter Belassen eines Stumpfes) und verschonen die Knospen. Der Fraß dauert von Anfang Mai bis Ende Juni. Er beginnt (wenigstens an Nadelhölzern) stets im äußersten Gipfel und an den äußersten Seitentriebspitzen, um sich von da nach unten und innen fortzusetzen.

Kranke Raupen sammeln sich kurz vor der Zeit der Verpuppung gern klumpenweise an den äußersten Baumgipfeln an.

Der Schaden besteht in einem nicht unerheblichen Zuwachsverluste. Selten sterben die befallenen Stangen völlig ab, da die Knospen von seiten der älteren Raupen unberührt bleiben.

Einige Beispiele für das Überspringen der Raupen auf Nadelholz sind:

1. ein Fraß in Schlesien an 15—25jährigen, durch Hüttenrauch beschädigten Fichten und Kiefern,
2. ein Fraß in Sachsen (1855)[1]) und
3. ein Fraß in den Schwarzburg-Rudolstädtischen Forsten Neuhaus und Cursdorf an 30—40jährigen Fichten (1859). Bei diesem Fraße, den man erst sehr spät bemerkte, stellte sich das numerische Verhältnis der ♂ zu den ♀ etwa wie 8 : 1[2]).

---

1) von Berg: Insectensachen. 1. Das Vorkommen des Aprikosenspinners (Phalaena Bombyx antiqua) im Hospitalwalde bei Freiberg (Jahrbuch der Königl. sächs. Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand, 12. Band, 1857, S. 240).

2) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines, Jahrgang 1859. Braunschweig, 1860, S. 29 u. 30.

Schinzel, A.: Brief aus Katzhütte (Schwarzburg-Rudolstadt). Fraß des Aprikosenspinners (Phalaena Bombyx antiqua) auf der Fichte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 195).

Protokoll über die vom 8. bis 11. September 1862 stattgehabte zehnte Versammlung der Forstwirthe aus Thüringen. (Abgehalten in Sonneberg, Herzogthum S.-Meiningen.) Eisenach, 1864, S. 62 (Mittheilungen von A. Schinzel).

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

Schonung der Feinde: Meisen, Rotkehlchen ꝛc.

Von Ichneumonen wurden bei dem Schwarzburger Fraße besonders Hemiteles fulvipes Grav. und Pimpla instigator Fabr. bemerkt.

b. Vertilgung.

1. Sammeln und Verbrennen der mit Eiern belegten Cocons (im Winter).

2. Abschütteln der Raupen auf untergelegte Tücher (Mai).

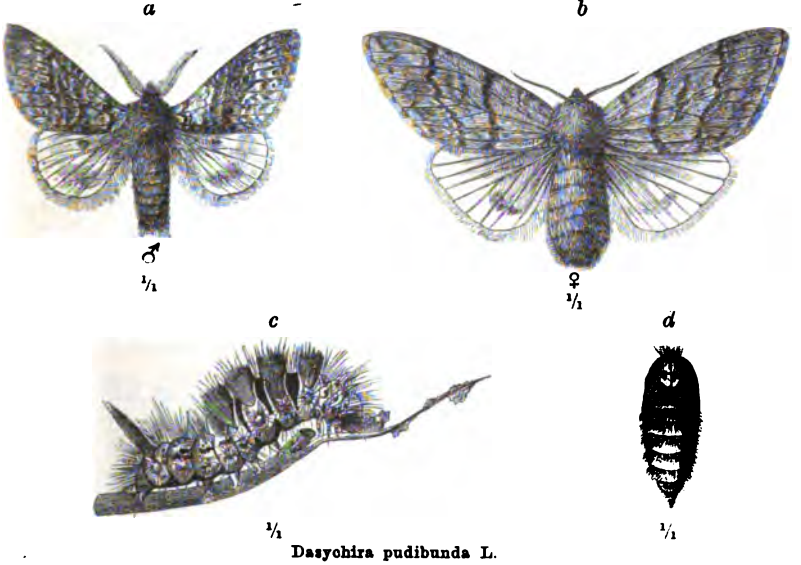
*4. Bombyx (Dasychira) pudibunda L.

(Orgyia pudibunda L.).

Buchen-Spinner, Rotschwanz (Fig. 57).

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ 38—45 mm (Fig. 57 *a*), des ♀ 50—60 mm (Fig. 57 *b*). Vorderflügel weiß-

Fig. 57.



Dasychira pudibunda L.

a Männlicher Falter. *b* Weiblicher Falter. *c* Raupe. *d* Puppe (von der Rückseite gesehen).

grau, fein dunkel bestäubt, mit 2—3 schmalen, braungrauen, etwas zackigen Querstreifen und einem mitunter undeutlichen Mittelfleck dazwischen. Hinterflügel weiß, mit einem kleinen verwaschenen Fleck in der Mitte und einem größeren am Afterwinkel. Fransen zwischen

den Rippen dunkel gefleckt. Vorderleib rötlich-weiß oder weißgrau. Hinterleib weiß wie die Hinterflügel. Fühler mit weißem Schafte, doppelt braun gekämmt (♂) bzw. gezähnt (♀). ♂ im ganzen dunkler und stärker bestäubt als das ♀. — **Raupe** (Fig. 57*c*) 35—40 mm lang, 16beinig, anfangs grünlich-gelb, später mehr rötlich oder bräunlich, behaart, mit großem, hellbraunem Kopf und 4 gerade abgeschnittenen, gelben oder bräunlich-grauen Haarbürsten auf dem Rücken des vierten bis siebenten Ringes, sammetschwarzen Einschnitten dazwischen und mit einem langen, rosenroten Haarpinsel auf dem letzten Ringe. — **Puppe** (Fig. 57*d*) 18—20 mm lang, gedrungen, dunkelbraun, kurz graugelb behaart, in einem mit Härchen durchwebten gelbgrauen Cocon.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Mai, Anfang Juni.

Das ♀ legt seine bläulich-grauen **Eier**, im ganzen etwa 50 bis 300 Stück (und darüber) im Mai und Juni in einer Scheibe an Baumrinde ab, gewöhnlich niedrig, meist in 1—1,5 m Höhe, jedoch bei Massenvermehrung auch in unerreichbarer Höhe, sowohl an den Stamm, wie an Äste und Aststummel, mitunter auch an Gestrüpp, dürres Reisig, auf die Laubdecke am Boden, selbst an Grashalme und Kräuter. Die Eierscheibe wird mit der Stammoberfläche fest verleimt, sodaß die Eier durch Regen, Schnee ꝛc. nicht leicht abgespült werden können.

Die in der Jugend gelben, mit sehr langen, schwärzlichen Haaren bedeckten **Raupen** kriechen etwa nach drei Wochen (Juni) aus. Sie verzehren zunächst ihre Eihüllen, bleiben einige Tage in „**Spiegeln**" beisammen, mit dem Kopfe gewöhnlich dem Centrum zugekehrt, und treten dann ihre Wanderung nach der Baumkrone an. Im September steigen sie baumabwärts, um sich zu verpuppen.

Die **Verpuppung** erfolgt Anfang Oktober in einem losen Cocon niedrig am Boden, meist zwischen abgefallenem Laub, aber auch unter Reisig, ev. in Rindenritzen eingesprengter Bäume mit Borke (Eichen, Kiefern ꝛc.) oder zwischen Bodenkräutern. Die Puppen überwintern.

Auskommen im Mai. **Generation** einfach.

Die Raupe ist gegen Schnee und Kälte sehr widerstandsfähig.

B. Forstliches Verhalten.

Die **Raupe** lebt **einzeln** auf fast allen Laubhölzern, sogar auf Nadelhölzern (Lärche, Fichte, Wachholder). **Massenfraß** ist aber bis jetzt eigentlich nur an der **Rotbuche** beobachtet worden, in ganz

vereinzelten Fällen jedoch auch an Hainbuche, Eichen und Roterle (Harz). Sie befällt mit Vorliebe trockene, sonnige Bergkuppen, sowie südliche Hänge und meidet tief eingeschnittene Thäler. Der Fraß tritt gewöhnlich gleichzeitig an mehreren Höhenpunkten auf und verbreitet sich von da aus ringförmig nach allen Seiten. Heftige Winde zur Zeit des Falterfluges vergrößern das Invasionsfeld. Auch die Räupchen werden hierdurch weithin verweht.

Am liebsten sind dem Falter 40 — 80 jährige Bestände; jedoch wird im Buchenwalde keine Altersklasse verschont. Wenn das Oberholz abgeweidet ist, so befällt die Raupe auch Schonungen, zuletzt Sträucher (Weißdorn, Schlehdorn, Hasel, Pulverholz, Rosen, Wachholder, Brombeere, Heide) und sogar Kräuter (Wolfsmilch, Kellerhals, Hexenkraut, Gräser ꝛc.).

Fig. 58.

Rotbuchenblatt, von der Raupe des Rotschwanzes befressen (natürl. Größe).

Der Fraß erstreckt sich auf die Blätter; zuerst werden dieselben auf der Unterseite unvollständig (d. h. ohne Durchnagen der oberen Epidermis) skelettiert. Nach überstandener Häutung frißt aber die Raupe (vom August ab) größere Löcher in die Blätter, teils vom Rande her, teils aus der Mitte heraus (Fig. 58). Die Blätter der Buche sieht man zu tausenden auf dem Boden liegen, da sie, wenn teilweise befressen, an den Blattstielen abgebissen werden. An der Eiche hingegen bleiben die Blattstiele stehen (Fig. 59).

Die Nachteile des Fraßes bestehen in Zuwachsverlust, unter Umständen Absterben einzelner Äste, Bodenverschlechterung (Laubentzug, Verrasung) und Schmälerung der Samenproduktion. Ferner bilden sich infolgedessen weniger und geringere Tragknospen aus. Die befressenen Bestände liefern daher in der ersten Zeit nach dem Fraße nicht nur weniger und kleinere Buchekern, sondern auch mehr taube Körner. Dieser Nachteil ist für Buchenhochwaldungen, deren Verjüngung auf natürlichem Wege die Regel bildet, besonders empfindlich. Ein jagdlicher Nachteil großer Vermehrung dieser Art besteht darin,

daß durch die den Boden bedeckenden, stark behaarten abgestreiften Raupenhäute dem Wilde der Aufenthalt in den betreffenden Beständen verleidet wird. Auch das Weidevieh hat hierunter zu leiden.

Fig. 59.

Eichenblätter, von der Raupe des Rotschwanzes abgeweidet (natürl. Größe).

Als Beleg für die Samenverschlechterung durch die Raupe mögen folgende Zahlen dienen: Das Gewicht von 1000 Bucheckern betrug:

von einer 1869 nicht oder nur wenig bemerkbar befressenen Waldstelle . . . 290,0 g;
von einer 1869 vollständig entblätterten Waldstelle . . . . . 266,5 g;
von einer 1868 entblätterten, aber 1869 verschonten Waldstelle . . . . . 224,0 g.

Hieraus ergiebt sich ein Gewichtsverhältnis von 100 : 92 : 77 oder eine Gewichtsabnahme von 8 bzw. 23%.

Der Falter bevorzugt südliche und südwestliche Einhänge, ist besonders im nördlichen Deutschland verbreitet und steigt im Gebirge fast bis zu 400 m Meereshöhe.

An Mitteilungen über Massenfraß durch den Rotschwanz in Rotbuchenwaldungen ist die Litteratur sehr reich. Im Nachstehenden sollen einige derartige Fälle angegeben werden.

Im Bildstocker Forste wurden 1847 über 225 ha Buchenhochwald kahl gefressen.[1])

Im Jahre 1848 ereignete sich ein starker Fraß in den Buchenforsten der westlichen Vogesen.[2])

Auf der Insel Rügen (Stubbenitz) hat sich die Raupe seit etwa 1853 geradezu eingebürgert.[3]) Ein Hauptfraß fand 1868 statt. Im ganzen wurden daselbst gegen 2000 ha Buchwald durch die Raupe entblättert.

In der Gegend von Montabaur (Nassau) erstreckte sich 1859 ein Fraß auf etwa 38 ha.[4])

---

1) Mittheilung des Oberförsters Eichhoff in der Versammlung der süddeutschen Forstwirthe zu Kreuznach im Jahre 1850 (Neue Jahrbücher der Forstkunde, 2. Folge, 1. Band, 1851, S. 12).

2) Chevandier, Eug.: Die Verheerungen des Buchenspinners, Phal. Bomb. (Orygia) pudibunda, im Jahre 1848 in den Buchenwaldungen der westlichen Vogesen-Abdachung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1850, S. 156 und S. 184). Auszug aus den Annales forestières von 1849.

3) Ratzeburg: Forstinsekten. 8. Der Rothschwanz (Phal. Bomb. pudibunda) (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 33. Band, 1. Heft, 1853, S. 224).

4) k.: Brief aus Montabaur in Nassau. (Fraß des Buchenspinners.) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1860, S. 63).

Im Reviere Lutter am Barenberge (Braunschweig) betrug die Größe der 1868 befressenen Bestände 667 ha.[1])

1876 und 1877 trat die Raupe im Ruppertsburger Gemeindewald und in den Gräflich Laubach'schen Forsten (Oberhessen) in großer Menge auf; der betr. Kahlfraß erstreckte sich auf rund 400 ha und verursachte (nach Untersuchungen des Verfassers) einen Zuwachsverlust von reichlich 0,5 %.[2])

Im Tautenburger Forste (bei Jena) wurden 1877 und 1878 die Bestände auf einer Fläche von 204 ha kahl gefressen.[3])

Im Sommer 1887 begann daselbst abermals ein Fraß, u. zw. auf derselben Stelle, sodaß man die schlimmsten Befürchtungen für 1888 hegte. Infolge des naßkalten Sommers und frühzeitigen Frostes im Herbste kam aber die reichlich abgelegte Brut nicht zur Entwickelung.[4])

Fernere Massenfraße haben stattgefunden in den Jahren 1887 und 1888 im Forstreviere Barenholz. Als ein sehr werkthätiger Feind hierbei erwies sich eine Spinne (Epeira-Art).[5])

1892 trat die Raupe im Großherzogtum Luxemburg im Steinseler Revier auf einer etwa 1 ha großen Fläche auf. Der Fraß griff aber so rasch um sich, daß bis Anfang Oktober die Bestände bereits auf ca. 33 ha entblättert und die umliegenden Abteilungen merklich gelichtet waren. Bis Ende 1893 waren im ganzen 2000 ha Buchenhochwald verwüstet, u. zw. 1660 ha Gemeinde- und 340 ha Privatwald. Die größten Fraßkomplexe umfaßten ein Areal von etwa 250 ha. Die Raupen waren so zahlreich, daß die Züge der schmalspurigen Eisenbahnen nicht mehr vorwärts kamen. 1894 schwärmten zwar noch viele Falter, allein es kam nicht mehr zu Kahlfraß. Infolge der Vermehrung der Parasiten und Krankheiten unter den Raupen erlosch die Epidemie bereits im Juni.

Von Vertilgungsmitteln hatte man von vornherein wegen des befürchteten Mißverhältnisses zwischen Kosten und Erfolg ꝛc. im allgemeinen Abstand genommen. Man will sogar beobachtet haben, daß durch die Vertilgung (der Eier und Falter), welche in einigen Gemeindewaldungen angeordnet und durchgeführt worden war, eine Vermehrung des Schädlings eintrat, weil den Überlebenden mehr Nahrung zur Verfügung stand, während da, wo man nicht gesammelt hatte, tausende von Raupen schließlich dem Hungertod unter-

---

1) Beling: Ein Fraß der Buchenspinner- oder Rotschwanz-Raupe am Harze (Tharander Forstliches Jahrbuch, 21. Band, 1871, S. 32).

2) Lorey, Dr.: Briefe aus Gießen. (Fraß von Orgyia-Dasychira-pudibunda.) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1876, S. 388 und 1877, S. 278).

Heß, Dr.: Fraß des Rotschwanzes (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 580).

Thum: Brief aus dem Großherzogthum Hessen. (Fraß von Orgyia Dasychira pudibunda.) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 337).

3) Vollmar: Ein Fraß vom Rotschwanze (Dasychira pudibunda) (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 443).

4) Derselbe: Dasychira pudibunda (daselbst, 1889, S. 547).

5) Wagener: Ueber einen Fraß der Raupe von Orgyia pudibunda Hb., im Forstreviere Barenholz, in den Jahren 1887 und 1888 (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 106.)

lagen.[1]) Dies wäre ja ein Beleg für die Richtigkeit der Dorrer'schen Theorie? (vgl. I. S. 451).

In den Jahren 1892—1894 fand ein bedeutender Fraß durch die Rotschwanzraupe im Spessart, in Teilen der Rhön und im Steigerwalde statt. Der dazwischen liegende Guttenberger und Gramschatzer Wald blieb so gut wie verschont.[2])

Auch im Großherzogtum Hessen trat der Rotschwanz in den Jahren 1892—1894 in größerer Menge auf, u. zw. in den Forsten Darmstadt, Grünberg, Nidda, Friedberg und Seligenstadt.[3])

Endlich sind noch die Beschädigungen im Bitscher Walde (Elsaß), gleichfalls 1893 und 1894, zu erwähnen.[4])

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

1. Einsprengen anderer Holzarten (Esche, Ahorne, Nadelhölzer 2c.) in die Rotbuchenbestände. Diese Maßregel entspricht auch dem waldbaulichen wie finanziellen Interesse.

2. Schonung der Feinde: Saatkrähe, Krähe, Dohle, Kuckuck, Drosseln, Finken, Laubsänger, Meisen 2c.

Auch Spinnen, Laufkäfer, Ichneumonen und Pilze raffen die Raupen zu tausenden hinweg.

Unter den Käfern hat man besonders die Laufkäfer: Carabus violaceus L., C. auratus L., C. auronitens Fabr. und den Kurzflügler: Ocypus olens Müll. als nützlich beobachtet. — Von Ichneumonen sind: Pimpla pudibundae Rtzb., Exorista lucorum Meig. 2c. zu nennen.

Von Pilzen kommen an den Puppen namentlich Isaria farinosa Fries. und die zugehörige höhere Form Cordiceps militaris Link vor.

b. Vertilgung.

1. Betupfen der Eierscheiben an den Stämmen mit Öl, Petroleum, Teer oder Raupenleim.

2. Zerquetschen der Raupen, wenn sie behufs der Verpuppung von den Bäumen herabsteigen, am Fuße der Stämme mit Bürsten oder stumpfen Besen (September, Oktober).

---

1) Koltz: Rothschwanzverbreitung (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, S. 455).

Faber, E.: Die Rothschwanz-Epidemie im Großherzogthum Luxemburg während der Jahre 1892 bis 1895 und ihre Folgen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. XXIX. Jahrgang, 1897, S. 610).

2) Brief aus Bayern. Wald-Beschädigungen und Verwüstungen durch Raupenfraß (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1895, S. 288).

3) Brief aus Hessen. Dasychira pudibunda (daselbst, 1895, S. 95).

4) Elsaß-Lothringen (Allgemeiner Holzverkaufsanzeiger, XIX. Jahrgang, Nr. 26 vom 27. Juni 1894).

Hierbei verdienen zumal die Fraßränder, d. h. die Grenzen zwischen den bereits entblätterten und den noch grünen Stämmen, Beachtung, weil von den im Innern der Bestände befindlichen Raupen doch ein großer Teil verhungert.

3. Sammeln der Puppen im Winterlager. Hierbei darf jedoch die Streu nicht aus dem Walde geschafft werden.

4. Töten der Falter (♀) zur Schwärmzeit.

5. Anlegen von 3—4 cm breiten Leimringen um die Bäume in einer Höhe von etwa 5—6 m.

Bei Eberswalde sind mit Tiefringen (in 1—2 m Bodenhöhe) anfangs nicht ungünstige Resultate erzielt worden. Man fing (1887) in einem 1,25 ha großen Bestand im Durchschnitt ca. 500 Raupen pro Stamm mit einem Gesamtaufwande von 27 ℳ pro ha. Ein durchschlagender Erfolg wurde aber nicht erzielt, weil die Eier zum großen Teil über den Leimringen abgelegt worden waren. Man muß daher alsbald Hochringe anlegen. Über die notwendige Höhe würde man sich durch Untersuchung der Eierhöhe (Anfang Juni) in den beflogenen Beständen zu orientieren haben. Bei einem drohenden Kahlfraße sollte man wenigstens die im Buchenbestand eingesprengten Eichen durch Leimringe schützen.[1])

Alle diese Maßregeln müssen, wenn die Kalamität im Anzug ist, zur Anwendung kommen. Bei Massenvermehrung ist keine von durchschlagendem Erfolge. Neuere Stimmen[2]) warnen sogar überhaupt vor der Anwendung von Bekämpfungsmitteln, teils wegen ihres Kostenpunktes und gleichwohl nur geringen Erfolges, teils weil der Kahlfraß erfahrungsmäßig in der Regel bloß auf ein Jahr beschränkt bleibe und von einem Absterben der befallenen Bäume hierdurch keine Rede sei.

5. Bombyx (Dasychira) detrita Esp.
(Liparis detrita Esp.).

Kleiner grauer Schwamm-Spinner, Heistern-Spinner.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 25—30 mm. Körper und Flügel braungrau; letztere oft ganz ohne Zeichnung, dünn bestäubt. Vorderflügel mitunter mit undeutlichem Mittelmond und einem gleichfalls nicht deutlichen gezähnten, hinteren Querstreifen. Franjen etwas dunkler. Fühler doppelt gekämmt (♂) bzw. einfach gekämmt (♀). Beine hellgrau. — Raupe 20—25 mm lang, 16beinig, gelblich-grau,

1) Altum, Dr.: Zur Vertilgung der Rothschwanzraupe. Bombyx (Orgyia) pudibunda (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXI. Jahrgang, 1889, S. 166).

Boden, W.: Versuchsweise Anwendung von Leimringen zur Verhütung des Fraßes von Orgyia pudibunda (daselbst, XXI. Jahrgang, 1889, S. 219).

2) Hoffmann: Die Rothschwanzraupe (Ph. B. pudibunda Linn.) (daselbst, XXVII. Jahrgang, 1895, S. 420).

mit dunkelgrauem Kopf, einer feinen, weißlichen Rückenlinie und 2 blaugrauen Streifen daneben; unten rötlich-grau. 6 Längsreihen rötlicher Warzen, von welchen graue Büschelhaare ausgehen. — Puppe 10—12 mm lang, schwarzbraun; auf jedem Ring ein Kranz von rotgelben, lang graugelb behaarten Makeln.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Juni, Juli. Die Eier werden in Form eines kleinen Schwammes an Eichenblätter in den Baumkronen abgelegt.

Die Raupe erscheint Ende Juli, Anfang August und schadet sowohl durch Nach- als Vorsommerfraß. Anfangs skelettiert sie die Blätter; später frißt sie diese ganz und überwintert halbwüchsig unter der Laubdecke. Sobald sich die Knospen entwickeln, kommt sie von neuem zum Vorschein und nimmt dann mit Vorliebe die kleinen, eben in der Entfaltung begriffenen Blättchen der jungen Triebe an. Die befallenen Stämmchen bleiben infolgedessen bis zur Mitte des Sommers hinein fast vollständig kahl.

Verpuppung im Mai zwischen locker zusammengesponnenen Blättern.

Generation einfach, mitunter unregelmäßig.

Die Raupe befällt vorzugsweise unwüchsige Eichen, niedriges, schlechtes Gestrüpp, schadet aber auch Eichenkulturen, insbesondere eingepflanzten Heistern und wird hierdurch jedenfalls merklich schädlich.

Nach Judeich[1]) ist das Insekt in den 1870er Jahren massenhaft in den Revieren Klein-Zerbst (Anhalt) und Zwenkau bei Leipzig aufgetreten. Bei dem Zwenkauer Fraße wurde aus eingekerkerten Raupen eine zu den Braconiden gehörige Schlupfwespe (Meteorus decoloratus Rthe.), welche sehr erfolgreich aufgeräumt hatte, in großer Menge erzogen. Man hat die Raupe außerdem bei Lüneburg, Halle, in Mecklenburg, Schlesien, Österreich ꝛc. als schädlich beobachtet.

Bekämpfung: Sammeln der Raupen.

6. Bombyx (Leucoma) salicis L.
(Liparis salicis L.).
Weiden-Spinner, Atlas-Spinner.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 50—55 mm. Körper und Flügel atlasweiß, glänzend; letztere sehr zart. Hinterleib weißlich behaart, ohne Wollenbausch am After. Ringe braun gerandet. Fühler braun gekämmt, mit weißem Schafte. Beine abwechselnd schwarz und weiß geringelt. — Raupe 35—45 mm lang, 16beinig, schwarzgrau mit schwarzem Kopfe, großen, gelbweißen Rückenflecken, roten Wärzchen

1) Dasychira Stph. (Liparis O.) detrita Esp. (Tharander Forstliches Jahrbuch, 27. Band, 1877, S. 82).

und hellbraunen Haaren. — Puppe 25 mm lang, schwarzbraun, mit weißen Flecken und gelben Haarbüscheln besetzt, von einzelnen Gespinstfäden gehalten.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Ende Juni, Anfang Juli. Die runden, grünlichen Eier (im ganzen 150—200 Stück) werden vom Juni ab an Rinde und Blätter der Pappeln und Weiden abgelegt und mit einem weißen, kleberigen, sofort erhärtenden Sekret überzogen.

Die Raupen erscheinen häufig schon von Mitte August ab, in der Regel aber erst im folgenden April und ernähren sich, nachdem sie ihre schützende Hülle durchnagt haben, bis Ende Juni von Blättern, welche sie meist vollständig auffressen. Im ersteren Falle überwintern sie halbwüchsig in Rindenritzen, hinter einigen lockeren Gespinstfäden.

Die Verpuppung geht im Juni am Stamme in Borkenritzen oder zwischen leicht versponnenen Blättern und Zweigen vor sich.

Die Raupe bewirkt mitunter Kahlfraß und ist überall häufig.

Bekämpfung: Vorbeugend wirkt Schonung der Feinde (Kuckuck, Specht, Star, Krähen ꝛc.).

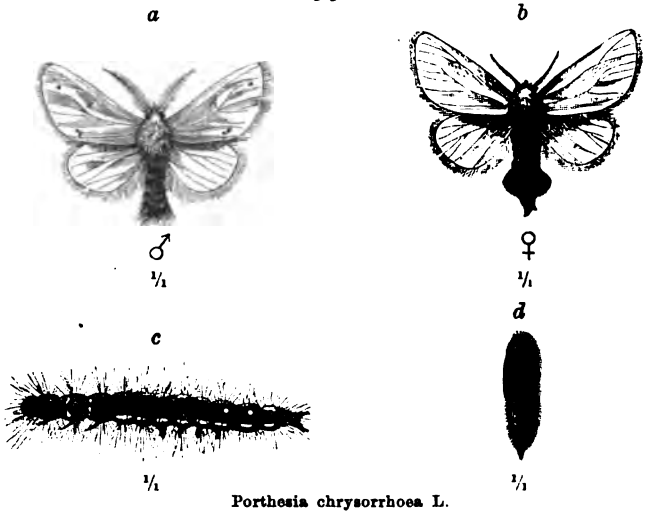
Überstreichen der Eierhaufen ev. der Falter, wenn sie an den Stämmen sitzen, mit Raupenleim. Zerdrücken der vor den Häutungen zusammensitzenden Raupen. Sammeln der Falter.

*7. Bombyx (Porthesia) chrysorrhoea L.
(Liparis chrysorrhoea L.).

Dunkler oder Eichen-Goldafter-Spinner, kleiner Schwamm-Spinner (Fig. 60).

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 30—35 mm. Rumpf, Flügel und Beine atlasweiß. Hinterflügel mit Mittelast (Ader 5). ♂ (Fig. 60 *a*) durch folgende besondere Merkmale charakterisiert: Vorderflügel schön glänzend, meist mit schwärzlichen Flecken in der Mitte und am Innenwinkel. Vorderrand unten schwarzbraun. Innenrand kurz gefranst. Hinterleib größtenteils bräunlich, mit rostgelber Afterwolle. Fühler doppelt gekämmt, gelbbraun. ♀ (Fig. 60 *b*) ohne schwärzliche Flecke auf den Vorderflügeln. Hinterleib schwarzbraun, weiß behaart, mit rotbrauner Afterwolle. Fühler einfach gekämmt, gelblich. — Raupe (Fig. 60 *c*) 30—38 mm lang, 16beinig, oben braungrau, gelbbraun behaart, mit zahlreichen kleinen Querflecken auf den 3 ersten Ringen, 2 roten leicht gezackten Rückenlinien (vom vierten bis zehnten Ring) und 2 zinnoberroten Wärzchen (auf

Fig. 60.



Porthesia chrysorrhoea L.
a Männlicher Falter. b Weiblicher Falter. c Raupe. d Puppe.

dem neunten und zehnten Ring), unten grau, mit gelben Punkten und Querstrichen. — Puppe (Fig. 60 *d*) 17 mm lang, schwarzbraun, hell behaart, mit scharfer Spitze, in einem Gespinste.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Ende Juni, Juli in den Abendstunden.

Das ♀ legt 200—300 bräunlich-gelbe Eier an die Unterseite der Blätter vieler Laubholzarten in länglichen Haufen ab und bedeckt sie mit dicker, schwammiger, goldbrauner Afterwolle. Hiermit hängt deren Bezeichnung als „kleine Schwämme" zusammen.

Die Raupen erscheinen 2—3 Wochen später, im Juli oder August und fertigen sich an den jungen Trieben um das Eierblatt und die benachbarten Blätter sogleich Gespinste. Im Herbste bereiten sie sich behufs Überwinterung feste „große Raupennester"[1]), indem sie mehrere Blätter durch Fäden zusammenziehen, dazwischen förmliche Kammern anlegen, diese mit Gewebe ausfüttern und fest an die Zweige heften.

Die Verpuppung geht im Juni des folgenden Jahres in einem graubraunen, durchsichtigen Gespinste zwischen einem Knäuel von Blättern vor sich.

1) Im Gegensatze hierzu stehen die „kleinen Raupennester" der Raupe von Pieris crataegi L. (S. 77).

Das Auskommen findet Ende Juni, Anfang Juli statt.

Generation einfach. Häufig, tritt jedoch selten massenhaft auf.

B. Forstliches Verhalten.

Dieser Spinner ist sehr polyphag. Man findet die Raupe auf Obstbäumen (Birn- und Pflaumenbaum), Eichen, Weißdorn, ferner auf Rotbuche, Ulmen, Ahornen, Hainbuche, Pappeln, Weiden, Rosensträuchern, Schlehe 2c.; selbst die den Insekten im allgemeinen wenig genehmen Akazienblätter werden im Notfalle befressen. Eine wirtschaftliche Bedeutung kommt ihr aber nur in Eichenwaldungen zu.

Die Raupen benagen zunächst — unter dem Schutze ihrer Gespinste — die Oberhaut der Blätter. Im nächsten Frühjahre fressen sie, von immer wieder erneuerten Nestern aus, an Knospen und jungen Blättern, später an Blüten und ausgewachsenen Blättern, aber unter Verschonung der Blattstiele. Die Obsternte wird hierdurch empfindlich beeinträchtigt, unter Umständen sogar ganz vernichtet. Bis Mitte Mai gehen sie bei schlechtem Wetter und während der Nacht immer wieder in ihre Nester zurück. Nach der dritten Häutung (um Mitte oder Ende Mai) verlassen sie dieselben ganz und zerstreuen sich bis zur Verpuppung auf den Bäumen.

Infolge des Fraßes beginnen die Baumspitzen etwa von Ende August ab zu bräunen, als wenn Feuer über die Kronen gelaufen wäre. Später werden die Bestände mehr oder weniger entblättert, jedoch ohne einzugehen; nach Johanni erfolgt Wiederergrünen.

Im Jahr 1867 fand ein Fraß im Riedhäuser Walde (Oberförsterei Griesheim im Darmstädter Forste) statt.[1])

In den Jahren 1867—1869 ereignete sich ein Fraß in dem zwischen Lorsch und Bensheim an der Bergstraße gelegenen Bensheimer Gemeindewald in einem 12jährigen Eichenschälschlage (von ca. 75 ha Größe) mit zahlreichen Laßreiteln.[2])

Im Frühjahr 1897 wurden die Eichen im botanischen Garten zu Berlin durch die Raupen vollständig entlaubt und hierauf alle zunächst stehenden Laubbäume und Sträucher kahl gefressen. Durch den Pilz Empusa (Entomophtora) aulicae Reich. (I. S. 460), der binnen wenig Tagen Hunderttausende von Raupen befiel, wurde aber der Kalamität ein rasches Ende bereitet.[3])

---

1) Lorey, L.: Brief aus Darmstadt im Oktober 1867. (Schaden durch den Fraß der Raupe von Liparis [Bombyx] chrysorrhoea.) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1868, S. 21).

2) R.: Der Goldafter-Spinner Ph. bom. (Porthesia) chrysorrhoea (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1870, S. 378).

3) Vernichtung von Raupen durch Pilze (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1898, S. 509).

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

Schonung der Feinde. Besonders thätig sind die Meisen (Kohlmeise) und der Kuckuck.

b. Vertilgung.

1. Abschneiden und Verbrennen der Raupennester. Ersteres muß in der Zeit vom November bis März mit der Raupenschere geschehen.

2. Sammeln und Töten der Raupen (Mai) und Puppen (Juni).

Am leichtesten ausführbar und daher am wirksamsten ist das Raupensammeln (so lange die Raupen noch in Massen beisammen sitzen). Wegen der durch die leicht abgehenden Härchen entstehenden Entzündungen ist hierbei Vorsicht geboten.

Die vorstehenden Maßregeln sind namentlich bei Obstbäumen im Feld, in Gärten und an den Straßen anzuwenden.

8. Bombyx (Porthesia) similis Füss.

(Liparis similis Füss., Porthesia auriflua Fabr.).

Heller Goldafter-Spinner, Frühbirn-Spinner, Moschusvogel.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 35—40 mm, weiß, dem Goldafter sehr ähnlich, aber am After lichter, fast goldgelb behaart. Vorderflügel im Innenwinkel oft bräunlich gefleckt, am Innenrande länger befranst. Hinterflügel ohne Mittelast (Ader 5). — Raupe 28—30 mm lang, 16beinig, schwarz, schwarzgrau behaart, mit schwarzem Kopfe, 2 zinnoberroten Rückenlinien und weiß gemischten, rot eingefaßten Haarflecken auf dem vierten, fünften und elften Ringe. — Puppe 15 mm lang, schwarzbraun, in einem Gespinste.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Ende Juni, Juli. Das ♀ legt 150—200 Eier in länglichen Haufen an die Unterseite von Blättern und bedeckt sie mit goldgelber Afterwolle.

Die Raupen erscheinen im August, fressen Blätter, Knospen, Blüten und junge Früchte und überwintern, jede für sich, in einem kleinen, bräunlichen Gespinst in Rindenritzen, zumal am Fuße der Stämme, oder unter Bodenstreu. Im Frühjahre befallen sie die Blätter und Blüten abermals und verpuppen sich im Juni zwischen zusammengerollten Blättern oder an Zweigen in einem graubraunen dünnen Gespinste. Auskommen im Juni.

Generation einfach. Verbreiteter wie der vorige, jedoch in forstlicher Hinsicht von geringerer Bedeutung.

Fraßbäume sind in erster Linie: Obstbäume (besonders Birnbaum), und von Waldbäumen: Eichen, Ulmen, Linden und Weiden. In zweiter Linie werden Rotbuche, Hainbuche, Ahorne, Birken, Ebereesche, Aspe und verschiedene Sträucher befallen. Die Raupe ist also sehr polyphag.

Bekämpfung: Anstrich der Obstbäume mit einem Gemenge aus Lehm und Kuhmist ꝛc. im Herbst und Winter. Abkratzen der Eierschwämme. Anprällen der Stämme und Sammeln der abgefallenen Raupen.

*9. Bombyx (Ocneria) dispar L.
(Liparis dispar L.).

Großer Schwamm-Spinner, Großkopf-Spinner[1]) (Fig. 61).

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ (Fig. 61 *a*) 35—40 mm, des ♀ (Fig. 61 *b*) 60—75 mm. ♂ braungrau bis rostbraun. Vorderflügel mit schwarzbraunen, ziemlich gleichgerichtet verlaufenden Zickzacklinien, am Vorderrande dunkler. Hinterflügel gelblich-graubraun, am Saume dunkel. Fransen nur an den Vorderflügeln schwarz gescheckt. Fühler braun, doppelt gekämmt. ♀ von plumper Gestalt, schmutzig-weiß. Vorderflügel trübweiß, mit einem Stich ins Gelbliche und mit noch deutlicher hervortretenden Zickzacklinien. Hinterflügel weißlich, mit verwaschenem Streifen vor dem Saume. Fransen an den Vorder- und Hinterflügeln schwarz gescheckt. Hinterleibsende mit gelbgrauer Afterwolle. Fühler schwarz, einseitig gekämmt. — Raupe (Fig. 61 *c*) 50—70 mm lang, 16beinig, mit großem, schwarzem Kopf, auf dem Rücken schwarzgrau bis schwarz, an den Seiten und am Bauche schmutzig-gelbbraun. Auf jeder Seite des Rückens eine Reihe Warzen, welche auf den 5 vorderen Ringen blau, auf den 6 hinteren rot gefärbt sind, mit langen, derben, weißlichen Haarbüscheln. — Puppe (Fig. 61 *d*) dick, am Kopfe gerundet, braunschwarz, mit langen, spärlichen, rötlichen Haarbüscheln.

A. Lebensweise.

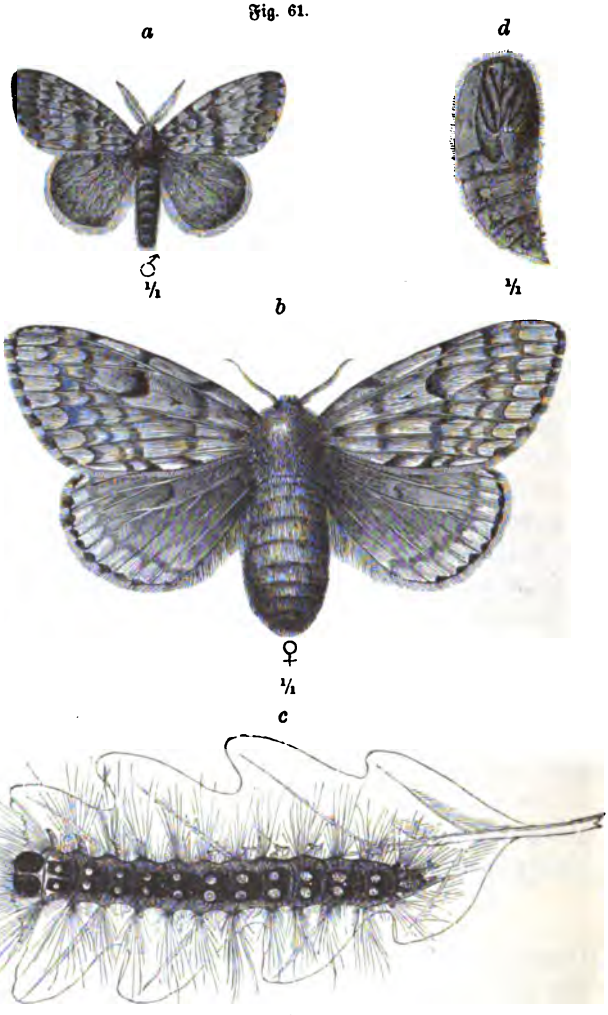
Flugzeit: August bis Anfang September. Das ♀ ist äußerst schwerfällig und träge. Der Flug ist unregelmäßig und wild.

Die rötlich-braunen Eier (200—400) werden im August in einen flachen, rundlichen Haufen an borkige Stämme meist in erreichbarer Höhe (aber auch an Bretterverschläge, Hauswände, Prellsteine,

1) Altum, Dr.: Zur Lebensweise und Vertilgung des Schwammspinners (Liparis dispar L.) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XX. Jahrgang, 1888, S. 65).

Zäune ꝛc.) abgelegt und durch heftiges Schlagen der Flügel mit den bräunlich-grauen Wollhaaren des Hinterleibes bedeckt. Der Eier-

Fig. 61.



Ocneria dispar L.

a Männlicher Falter. *b* Weiblicher Falter. *c* Raupe, auf einem Eichenblatte fressend. *d* Puppe.

klumpen sieht daher einem Feuerschwamme täuschend ähnlich. Die Eier überwintern.

Die Raupen kriechen im April des nächsten Jahres aus, bleiben

1—2 Wochen regungslos in Spiegeln neben dem Schwamme sitzen und steigen erst dann baumaufwärts, um gemeinschaftlich ihrem Fraße nachzugehen. Bei regnerischer Witterung und zum Behufe der Häutung flüchten sie sich in die Astachseln.

Verpuppung: Von Mitte Juli ab in Rindenritzen oder zwischen Blättern, die nur von einzelnen Gespinstfäden zusammengehalten werden.

Das Auskommen erfolgt 14 Tage später im August.

Generation einfach. Der Falter ist zwar weit verbreitet und tritt oft massenhaft auf, gehört aber zu den Schmetterlingen, die erst nach einer längeren Reihe von Jahren an ihren früheren Aufenthaltsorten wieder in erheblicher Menge erscheinen.

B. Forstliches Verhalten.

Die Raupe sucht fast alle Laubhölzer heim, besonders Eichen, Hainbuche, Pappeln (Pyramidenpappel), Weiden, Linden und Obstbäume (namentlich Spalierobst), weniger gern Buche, Ahorne, Ulmen und Erlen. Sogar Nadelhölzer (besonders Kiefer) werden in Notfällen nicht verschmäht.

Der Fraß erstreckt sich auf Knospen, Blätter und Blüten und geht sehr verschwenderisch vor sich. Überhaupt ähnelt die Raupe bezüglich ihres ganzen Verhaltens der Nonnenraupe; wie diese nimmt sie unter Umständen auch Bodenkräuter (Vaccinien, Erdbeeren, Farnkräuter ꝛc.) an. In Eichenforsten trifft man das Insekt in Beständen vom Stangenholz- bis zum Altholzalter. Durch heftige Winde werden die Räupchen oft weit fortgeschleudert, sodaß der Fraß mehr oder weniger gleichmäßig über einen größeren Distrikt sich verbreitet.

Für Gärten ist das äußerst gefräßige Insekt besonders schädlich; aber auch im Walde kommt durch den Schwammspinner nicht selten ein Kahlfraß vor. Abgesehen vom Zuwachsverluste leidet auch die Samenproduktion in den befallenen Baumhölzern.

1888 fand ein Kahlfraß in Roterlen-Beständen der Oberförsterei Börnichen (im Spreewalde) statt.

In demselben Jahre wurden die Eichenschälwaldungen bei Aschaffenburg stark befallen (Kahlfraß auf 5 ha). Im Forstamt Amorbach wurde sogar der Wachholder befressen.

In der südlichen Schweiz (bei Biel) zog die Raupe 1889 die Rotbuche allen anderen Holzarten vor.

Ein ungeheurer Fraß ereignete sich 1891—1893 in der Ebene und in den mittleren Gebirgslagen Bulgariens. Außer der Stieleiche wurden besonders Quercus hungarica Hub. und Carpinus duinensis Scop. angegriffen; jedoch erstreckte sich der Fraß auf fast alle Laubhölzer (auch Obstbäume). Die Ausdehnung des beschädigten Gebietes betrug wenigstens 400000 ha. Einzelne Bäume wurden so stark mit Eiern belegt, daß die Rinde vollständig unter

den Eierschwämmen verschwand. Auf Anordnung der Regierung wurde die Landbevölkerung zur Vernichtung der Eier und Raupen angehalten; im ganzen sollen 50000 kg Eier(?) eingeliefert und verbrannt worden sein. Schließlich erlosch der Fraß nach dreijähriger Dauer von selbst. Beteiligt an diesem furchtbaren Fraße waren außerdem der Eichen-Prozessionsspinner, der Goldafter und der kleine Frostspanner.[1])

In dem Zeitraum 1892/96 zeigte sich der Schwammspinner massenhaft in vielen Gegenden Rußlands (Gouvernement Tula 2c.). Nur Esche und Birnbaum wurden von der gefräßigen Raupe verschont. Sogar die Honigproduktion in der Nachbarschaft der Lindenwälder ging infolge des Fraßes zurück.[2])

Selbst in Nordamerika ist der Schwammspinner aufgetreten, u. zw. zuerst 1869 in Medford, nachdem von den zu wissenschaftlichen Zwecken von einem Franzosen importierten Faltern bzw. Eiern oder Raupen etliche ins Freie gelangt bzw. unbemerkt zerstreut worden waren. Der Schädling bürgerte sich zunächst in den dortigen Gärten ein. Erst bis 1889 hatte er sich so vermehrt, daß die städtische Straßenkommission seine Vertilgung an den Alleebäumen in die Hand nahm. Schon 1890 erließ aber die um Hilfe angegangene gesetzgebende Versammlung von Massachusetts ein besonderes Gesetz, betr. die Vertilgung, und verwilligte hierzu 25000 Dollars, welche Summe 1891 durch ein neues Gesetz auf den doppelten Betrag erhöht wurde. Bis 1891 umfaßte das infizierte Gebiet 30 Stadtgemeinden und einen Flächenraum von ca. 350 qkm. Die nunmehr beginnende rationelle Bekämpfung bewirkte, daß die Kalamität nicht weiter um sich griff, sondern allmählich zurückgedrängt wurde. Für die Vernichtung der Eierschwämme, Raupen, Puppen und Falter wurde in den 5 Jahren 1890/94 die enorme Summe von 375000 Dollar ausgegeben.[3])

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

1. Schonung der Feinde: Fledermäuse; — Kuckuck, Stare, Krähen, Meisen, Baumläufer, Goldhähnchen 2c. Noch gründlicher räumen die Ichneumonen und Tachinen unter den Raupen auf.

2. Schutz der Obstbäume durch Anstrich mit einem dünnen breiartigen Gemisch aus Kalk, schwarzer Seife, Pottasche, Lehm und Kuhmist.

---

1) Nitsche, Dr. H.: Kleinere Mittheilungen über Forstinsekten. V. Liparis dispar L. (Tharander Forstliches Jahrbuch, 46. Band, 1896, S. 225, hier 234).

2) Guse: Geschichte der massenhaften Vermehrung des Schwammspinners im Gouvernement Tula in den Jahren 1892/96, von A. Sobolew, Petersburg, 1897 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXX. Jahrgang, 1898, S. 378).

3) Nitsche, a. a. O. S. 235. Hier wird ein Auszug aus dem amerikanischen Bericht über die Vernichtung des Schwammspinners (Boston 1896) gegeben.

Schenck, Dr. Alwin: Schwammspinner in Nordamerika (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1898, S. 146).

3. Fanggräben um die noch nicht befallenen Kulturen bzw. Bestände, im Falle die Einwanderung der Raupen aus Nachbarbeständen zu befürchten ist.

b. Vertilgung.

1. Vernichten der Eierschwämme (von Mitte August bis April) durch Abkratzen oder Betupfen mit Leinöl, Holzteer oder Raupenleim ꝛc.

Das Abkratzen kann mit einem stumpfen Messer oder einem Kratzeisen oder einer Stahldrahtbürste geschehen. Man muß die gesammelten Eier verbrennen, aber nur in kleinen Partien, um einer Explosion vorzubeugen. — Die zum Betupfen oder Bestreichen der Eierhaufen verwendete Klebsubstanz muß dünnflüssig sein, um leicht haften zu können; sie darf aber andererseits nicht abtropfen. Sitzen die Eierschwämme höher, so operiert man von einer Leiter aus oder mittels einer längeren Stange, an deren oberem Ende ein Flausch oder Pinsel angebracht ist. Nach im Reviere Hohenbrück (Reg.-Bezirk Stettin) 1887 ausgeführten Versuchen[1]) hat sich aus den gehörig mit Leim überstrichenen Schwämmen auch nicht eine einzige Raupe entwickelt; immerhin wird aber dieses Mittel auf Gärten beschränkt bleiben müssen.

Bei dem großen Fraß in Amerika bewährte sich die Zerstörung der Eierschwämme als die erfolgreichste Methode. Am wirksamsten war die Durchtränkung der Eierhaufen mit wohlfeilem Kreosotöl (50 Teile Kreosotöl, 20 Teile Karbolsäure, 20 Teile Terpentinöl und 10 Teile Steinkohlenteer). Der letztere wurde bloß als Farbstoff beigegeben, um die durchtränkten Schwämme von den etwa übersehenen unterscheiden zu können. Behufs Vernichtung der Raupen wurde daselbst auch Bespritzen der Bäume mit in Wasser suspendierten, gepulverten Arsenikpräparaten (Pariser Grün ꝛc.) im großen angewendet. Durchschlagende Erfolge wurden aber hiermit nicht erzielt. Als radikalste Maßregel endlich wurde das Abbrennen wenigstens der schlechten Niederwaldungen und des Unterwuchses in den wertvolleren Hochwaldbeständen angewendet.

2. Zerstören der Spiegel (Mai) und Zerreiben der in den Astachseln beisammen sitzenden Raupen mit Lappen, Werg oder Moos (Ende Mai, Juni).

3. Absuchen der Raupen in den Kulturen.

4. Sammeln der Puppen (Juli) oder der ♀ (August).

***10. Bombyx (Liparis) monacha L.**

(Ocneria s. Psilura monacha L.).

Nonne, Rotbauch. (I. S. 430; Fig. 159).

Besondere Kennzeichen: Vgl. I. Band, S. 429—432.

---

1) Vgl. Altum a. a. O. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XX. Jahrgang, 1888, S. 70).

A. Lebensweise.

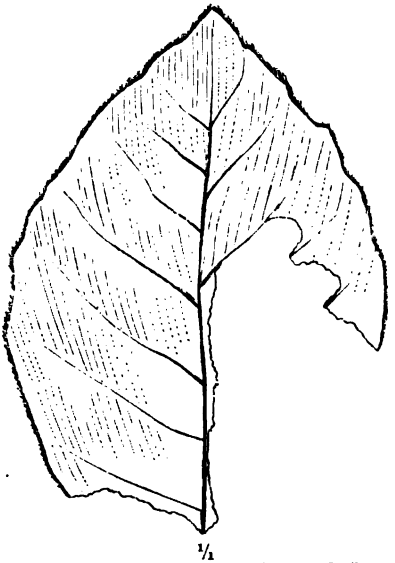
In Bezug auf Flugzeit, Eierablage, Entwickelung der Raupen, Verpuppung, Auskommen und Generation wird auf den I. Band, S. 432—433 verwiesen.

B. Forstliches Verhalten.

Über den Nonnenraupenfraß an Nadelhölzern wurde im I. Band (S. 433—438) ausführlich berichtet.

Die Nonne ist aber im hohen Grade polyphag, indem sie auch fast sämtliche Laubhölzer befällt.

Fig. 62.



1/1

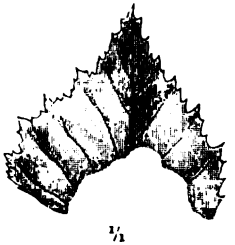
Buchenblatt, von der Nonnen-Raupe befressen.

Am liebsten ist ihr die Rotbuche; dann kommen etwa Hainbuche und Birken. Meist nur aus Not werden angenommen: Eichen, Ulmen, Ahorne, Aspe, Linden, Weiden, Hasel, Traubenkirsche, Eberesche, Kirsch-, Pflaumen- und Apfelbaum. Fast ganz verschmäht werden Esche, Roterle, Weißerle, Roßkastanie und Akazie. Selbst Sträucher und Forstunkräuter werden befressen, bald mehr (Faulbaum, Heidelbeerkraut 2c.), bald weniger (Hollunder, Spindelbaum, Farne 2c.).

Der Fraß der Raupe erstreckt sich auf die Knospen und Blätter und dauert vom Mai bis Anfang Juli. Die Knospen werden teils benagt, teils ausgefressen. Kleinere Blätter (z. B. Heidelbeerkraut) werden in der Regel ganz verzehrt. An langstieligen und größeren Blättern geht aber die Raupe sehr verschwenderisch zu Werke, indem sie stets nur einen Teil des Blattes zu sich nimmt. Entweder wird nur der Blattstiel durchbissen und die Blattbasis etwas benagt, oder die eine Blatthälfte wird vom unteren Rande her (halbankerförmig) ausgefressen (Fig. 62), oder beide Blatthälften werden — unter Belassung der Mittelrippe — in gleicher Weise verzehrt (Ankerfraß), oder die untere Blatthälfte wird von der Basis her querüber in Kreisbogenform ausgefressen (Fig. 63). Die Blattreste auf dem Boden deuten auf Nonnen-Raupenfraß.

Die Verwüstung an der Belaubung ist infolge dieser Eigentümlichkeit sehr groß. Dennoch ereignet sich ein Massenfraß — wenigstens auf der Buche und anderen glattrindigen Laubhölzern — fast niemals, weil die Eier hieran nur lose am Baume haften und durch Wind, Regen und Schnee leicht abgespült werden, sodaß sie auf dem Boden verkommen.[1])

Fig. 63.



1/1
Birkenblatt, von der Nonnen-Raupe befressen.

C. Bekämpfung.

Aus der früheren Schilderung der Bekämpfungsmittel (I. Band, S. 438—452) geht hervor, daß bei starkem Auftreten der Nonne zu deren Vertilgung eigentlich nur das Sammeln der Falter und das Leimen (besonders das Hochleimen) erfolgreich sind. Dem Leimen der Laubhölzer steht aber die Wahrnehmung entgegen, daß hierdurch leicht ein nachteiliger Einfluß auf die Gesundheit der Stämme ausgeübt wird.[2])

Zunächst scheint der Empfindlichkeitsgrad je nach Holzarten verschieden zu sein. Außerdem sind auch Holzalter und Lage von Einfluß.

An dem mit Leim bedeckten Teile verdickt sich die Rinde stark, springt dann bei Einwirkung der Sonne in Längsrissen auf und stirbt schließlich ab. Wenn nun der Baum starkborkig ist und seine Borke nicht abstößt, so dringt der Leim in der Regel nicht über die Borkenregion hinaus. Es bildet sich dann zwischen der abgestorbenen und der lebenden Rinde als Schutz für das Cambium und den hierunter liegenden Splint eine Wundkorkschicht. Wenn aber der Leim bis zum Cambium bzw. in dieses vordringt, so bräunt sich auch der Holzkörper, und der Baum stirbt wenigstens oberhalb des Leimringes

---

1) Altum, Dr.: Aus Veranlassung des gegenwärtig in bayerischen Fichtenbeständen in großem Umfange auftretenden Massenfraßes der Nonne (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXII. Jahrgang, 1890, S. 577).

2) Hartig, Dr. R.: Einfluß der Leimringe auf die Gesundheit der Bäume (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1892, S. 281).

Derselbe: Beschädigung der Bäume durch Leimringe (daselbst, 1893, S. 187).

Dommes, A.: Einfluß der Leimringe auf die Gesundheit der Apfel- und Birnbäume (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1893, S. 462).

Schreiber: Beschädigungen von Laubholz durch Raupenleim (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 439).

Altum, Dr.: Einfluß des Raupenleims auf die damit geringelten Bäume (daselbst, S. 439).

ab. Hieraus folgt, daß namentlich glatt- und dünnrindige Holzarten am empfindlichsten sind, besonders im jugendlichen Alter.

Eine bestimmte Empfindlichkeitsskala je nach Holzarten läßt sich zwar, in Ermangelung genügender Erfahrungen, z. B. noch nicht aufstellen; indessen hat man doch bei den letzten großartigen Nonnenfraßen in Süddeutschland und bei Anwendung des Raupenleimes gegen andere Insekten (Rüsselkäfer ꝛc.) einige Anhaltspunkte gewonnen.

Am empfindlichsten gegen das Leimen — selbst noch in höherem Alter — scheinen Bergahorn, Spitzahorn und Platane (wegen Abstoßens der Borke) zu sein. Auch junge, saftreiche Obstbäume (Apfel-, Birnbaum) und Ebereschen kränkeln, mitunter bis zum Eingehen, zumal wenn sie den ganzen Tag der Sonnenwärme ausgesetzt sind. An den der Besonnung nicht fortwährend ausgesetzten Stellen bleibt das Cambium meist gesund. Eichen und Akazien sind nur in der Jugend empfindlich. Rot- und Hainbuche leiden fast gar nicht. Alte Eichen, Akazien, Ulmen, Linden, Erlen und Obstbäume können aber ohne jeden Nachteil geleimt werden. Es ergiebt sich also hieraus, daß die Leimringe an empfindliche Holzarten und überhaupt an junge Stämme nicht direkt auf die Rinde gebracht werden dürfen, sondern nur auf ein um den Stamm gebundenes starkes, gut geleimtes Papier.

Neuerdings sind in der Königl. preußischen Oberförsterei Lyck Versuche gemacht worden, die Nonnenfalter mittels des Pückler'schen Apparates[1]) zu töten. Dieser ist zwar sehr sinnreich konstruiert, allein der Erfolg steht doch ganz außer Verhältnis zu dem sehr bedeutenden Kostenaufwande. Hierzu gesellt sich die Schwierigkeit der Aufstellung des Apparates in solcher Höhe über dem Boden, daß er auf weite Strecken zu wirken imstande ist, und die Abhängigkeit des Fanges von der Witterung. Nur bei warmer Witterung ist derselbe ergiebig. Von einer Anwendung der Erfindung im großen praktischen Forstbetriebe kann daher wenigstens z. B. noch keine Rede sein.

Der genannte Apparat besteht in der Hauptsache aus 2 elektrischen Scheinwerfern, welche sowohl in horizontaler als vertikaler Richtung drehbar sind, und einem vor ihnen angebrachten Pückler'schen Glühapparate. Letzterer ist ein viereckiger, 10 cm hoher und 50 cm im Quadrat großer, vorn offener Kasten, welcher mit einem Gitter von 16 feinen, in 1,5 cm Abstand von einander parallel laufenden Platindrähten überspannt ist. Durch einen elektrischen Strom, erzeugt durch eine Dynamo-Maschine, welche durch

1) Matthias: Versuche mit dem Graf v. Pückler'schen Nonnenvertilgungs-Apparat. Ausgeführt im Sommer 1898 in der Königl. Oberförsterei Lyck (Mündener Forstliche Hefte, XIV. 1898, S. 123).

eine 12 Pferdekräfte starke Lokomobile in Betrieb gesetzt wird, werden die Drähte bis zur Dunkelrotglühhitze gebracht. Die Falter, durch das Licht angezogen, fliegen gegen die glühenden Drähte und verbrennen oder verletzen sich wenigstens tödlich. Zum Auffangen dient ein mit einem Fangtrichter in Verbindung stehender, unter dem Kasten angebrachter Sack.

An den 6 Tagen vom 7. bis 14. August 1898 in zusammen 27 Stunden Leuchtzeit wurden mittels dieses Apparates einschließlich der ganz verbrannten und verkohlten Schmetterlinge im ganzen 46000 Falter gefangen. Bei normalem Betriebe, d. h. durchschnittlich vierstündiger Leuchtzeit in einer Nacht und dreiwöchentlicher Dauer der Beleuchtung, würden sich die Kosten auf rund 10 ℳ für 1000 Falter stellen. Die Scheinwerfer waren hierbei so hoch über dem Boden aufgestellt, daß die Lichtaxe anfangs 3,5 m, später 5,5 m über dem Boden lag. Das Licht der Scheinwerfer wirkte hierbei auf ebenem Terrain auf ca. 2 km Entfernung. Bei höherer Aufstellung bzw. Beleuchtung auch der Baumwipfel würde der Erfolg unzweifelhaft größer gewesen sein.

Um ein Urteil über die Höhe des Aufwandes gegenüber dem Sammeln der Falter zu gewinnen, wurde auch letzteres ausgeführt. Man sammelte an 3 Tagen (11., 12. und 15. August) im ganzen 64200 Falter mit einem Kostenaufwande von 24 ℳ. oder 40 ₰. pro Tausend.

Die Vernichtung mit dem Glühapparate würde hiernach das 25fache der Sammelkosten betragen. Im vorliegenden Falle stellte sich das Verhältnis sogar noch ungünstiger, da die bei den Leuchtversuchen in Wirklichkeit verausgabten Kosten faktisch mehr betrugen, als bei Unterstellung normalen Betriebes, da der Apparat nur kurze Zeit funktionierte. Weiter verdient der Umstand Beachtung, daß bei dem Sammeln durchschnittlich ein viel höherer Prozentsatz an Weibchen sich ergab, als bei dem Fange mittels des Apparates.

11. Bombyx (Cnethocampa) processionea L.

Eichen-Prozessionsspinner, Viereichen-Spinner[1]) (Fig. 64).

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ (Fig. 64 *a*) 25—30 mm, des ♀ 30—35 mm. Körper hell-gelbgrau. Vorderflügel des ♂ glänzend asch- bis braungrau, mit 2 tiefbraunen Querbinden und (zuweilen) einem Mondfleck dazwischen. Hinterflügel gelblich-weiß mit einem braungrauen, verwaschenen Querstreifen, dunkel gefranst. Stirne dicht behaart. Fühler rostgelb, doppelt gekämmt. Vorderflügel des ♀ grau, verloschen gezeichnet. Hinterflügel grauweiß, mit dunkleren Fransen. Fühler einfach gekämmt. — Raupe (Fig. 64 *b*) 30—40 mm lang, 16beinig, mit braunschwarzem, wenig behaartem

1) Zur Litteratur im allgemeinen:

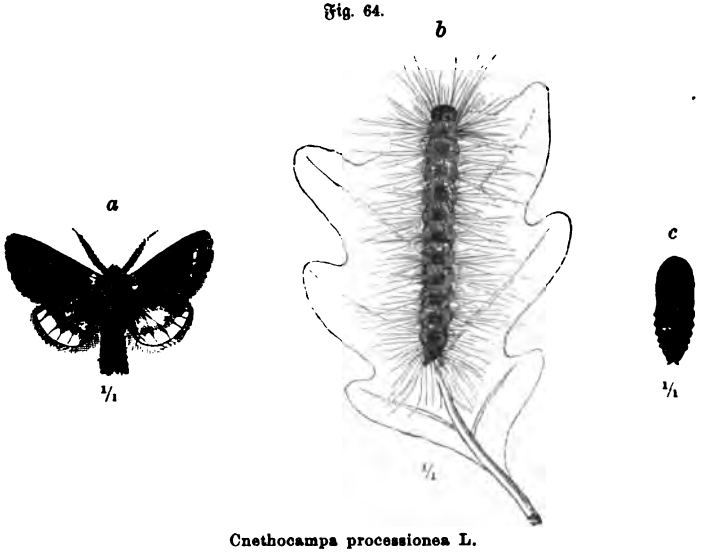
Aus der Correspondenz. IV. Vom Förster a. D. Sabiel zu Einbeck, 1869 (Burckhardt, H.: Aus dem Walde. II. Heft. Hannover 1869, S. 131).

Altum, Dr.: Zur Lebensweise und Vertilgung des Eichenprocessionsspinners (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1887, S. 540).

Dr. —n.: XVII. Die Processionsspinner (Forstliche Beilage zu Nr. 33 des Allgemeinen Holzverkaufs-Anzeigers vom 17. August 1887).

Kopfe. Ringe oben und an den Seiten blaugrau mit breiter, dunkler Rückenlinie, unten grünlich-hellgrau. Auf den Ringen 4 bis 11 je

Fig. 64.



Cnethocampa processionea L.
a Männlicher Falter (♂). *b* Raupe, auf einem Eichenblatte fressend. *c* Puppe.

ein großer, rötlich-brauner Spiegelfleck. Ferner trägt jeder Ring 10 rötlich-braune Wärzchen, welche mit langen, widerhakigen, weißlichen Haaren besetzt sind. — Puppe (Fig. 64 *c*) 14 mm lang, gedrungen, rotbraun, mit 2 kurzen Häkchen am After, in einem tonnenförmigen, graubraunen Cocon ruhend.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Mitte August bis Anfang September, gegen Abend und zur Nachtzeit.

Das ♀ legt seine mohnkorngroßen, etwas plattgedrückten, silbergrauen Eier, im ganzen etwa 100—250 Stück, im August, ev. September in regelmäßigen Reihen ziemlich hoch an die Baumrinde älterer Eichen, ev. in Ritzen und überzieht jene spärlich mit grauer Afterwolle. Die Sonnenseite der Stämme wird mit Vorliebe zur Brutablage gewählt. Die Eier überwintern.

Die Raupen erscheinen um Mitte Mai. Sie beginnen sofort zu spinnen und zum Fraße zu wandern. Den Tag über liegen sie ruhig an geschützten Baumstellen in einem gemeinschaftlichen, lockeren, meist in einer Astgabel angebrachten Gespinste beisammen, welches mit dem

Wachstume der Raupen an Größe zunimmt und immer reicher mit Kot und abgestreiften Raupenhäuten sich füllt. Gegen Abend aber rücken sie in förmlichen Prozessionen nach den Baumwipfeln zum Fraß aus, um am frühen Morgen in derselben Weise wieder zurück zu marschieren. Ihr Weg wird stets durch seidenglänzende Gespinstfäden bezeichnet. Wenn nur wenige Raupen vorhanden sind, so prozessionieren sie einzeln, eine dicht hinter der andern. Große Gesellschaften hingegen bilden lange, schmale, schlangenähnliche Bänder, welche, von einem „Kopftiere" geführt, in der Mitte am breitesten sind. Wenn man die Kolonne gewaltsam trennt, so ordnet und schließt sie sich sofort wieder. Unter Umständen findet das Wandern und Fressen auch bei Tage statt.

Zur Verpuppung (Mitte Juli) umspinnt sich jede Raupe im Innern des gemeinschaftlichen, die Größe eines Kindskopfes erreichenden schmutzig graugelben Gespinstballens nochmals mit einem besonderen Cocon. Diese einzelnen Cocons stehen wie die Zellen einer Bienenwabe neben einander und sind gegen Witterungseinflüsse sehr widerstandsfähig.

Der Falter kommt von Mitte August ab aus.

Die vorstehend beschriebene Lebensweise der Raupen ist die normale. Bei Massenvermehrung bzw. Kahlfraß tritt aber meist vollständige Regellosigkeit ein.

Generation einfach. Dieser Spinner ist besonders im westlichen Deutschland verbreitet. Die nördlichste Grenze für sein Auftreten in Deutschland dürfte etwa in Lauenburg zu suchen sein.

B. Forstliches Verhalten.

Die Fraßbäume dieser Giftraupe sind unsere beiden einheimischen Eichen-Arten. Fremdländische Eichen werden nur selten befallen, andere Laubhölzer wohl nie. In vereinzelten Fällen ist es jedoch schon vorgekommen, daß die Raupe nach Kahlfraß der Eiche sogar Nadelhölzer angenommen hat.[1])

Der Fraß findet an Blättern statt. Junge, zarte Eichenblätter werden in der Regel ganz gefressen; von älteren bleiben aber die Rippen stehen. Das ältere Holz wird bevorzugt; bei Massenvermehrung werden aber auch geringe Stangen, sogar Heister befallen. Lichte, der Sonne exponierte Bestände, Bestandsränder und freistehende Bäume werden am liebsten angenommen. Daher haben

1) Eichenprozessionspinner am Nadelholz (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 118).

Mittelwaldungen im allgemeinen mehr zu leiden als geschlossene Hochwaldbestände. Gewöhnlich dauert ein Fraß nicht länger als zwei Jahre.

Infolge des Fraßes zeigt sich Gipfeltrocknis und vereinzeltes Absterben von Ästen und Heistern. In der Regel begrünen sich jedoch die befressenen Äste wieder. Die Mast wird aber beeinträchtigt. Ferner lassen sich die befressenen Eichen schwer schälen.

In den Jahren 1828 und 1829 ereignete sich ein Fraß der Prozessionsraupe in den Calenberg'schen Eichenforsten zwischen Rinteln und Hameln (Sabiel a. a. O.).

1870 und 1871 fand ein Fraß im Forstreviere Barenholz (Lippe-Detmold) statt, wobei namentlich einige interessante Vorkommnisse bei der Zugbildung, z. B. Rückwärtsbewegung, plötzliche Drehung 2c. beobachtet wurden.[1])

Auf der ungarischen Domäne Munkács trat die Raupe in den Jahren 1853, 1864 und 1876 in namhafter Zahl auf.[2])

1877 und 1878 fraß die Raupe in großer Menge in einigen slavonischen Wäldern der Drau-Ebene.[3])

1882 wurde der den Gemeinden Prelošćica und Budaševo (bei Sissek) gehörige Wald Topolak in nie gesehener Weise von Prozessionsspinnerraupen heimgesucht.[4])

1887 fand ein sehr bedeutender Kahlfraß (80 ha) in 80—200jährigen Eichen bei Dessau statt.[5])

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

1. Vermeidung des Anbaues reiner Eichenbestände, zumal auf Standorten, welche dieser Holzart nicht zusagen.

2. Schonung der Feinde. Die Meisen, Goldhähnchen, Baumläufer, Spechte 2c. stellen den Eiern nach; der Kuckuck[6]) und der Pirol befehden die Raupen und Puppen.

Viele Ichneumonen und Mordfliegen schmarotzen an der Raupe. Unter den Laufkäfern entwickelt besonders der Sycophant eine bemerkenswerte Thätigkeit als Raupenvertilger.

---

1) Das Auftreten der Raupe des Eichenspinners Cnethocampa processionea Steph. im Forstreviere Barenholz (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1871, S. 472).

2) L. & H.: Auftreten des Eichen-Processionsspinners in Ober-Ungarn (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 375).

3) Danhelovsky, A.: Raupenfraß (daselbst, 1878, S. 439).

4) Ein bedeutender Processionsspinner-Raupenfraß (daselbst, 1882, S. 380).

5) Altum, a. a. O. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1887, S. 540).

6) Altum, Dr. B.: Kukuk und Prozessionsraupe (daselbst, II. Band, 1870, S. 281).

b. Vertilgung.

1. Vernichten der Raupen durch Zerquetschen oder Bewerfen mit Erde oder Betupfen mit Teer, während sie prozessionieren.

2. Zerstören der Raupennester am Baume durch Anbrennen mit ölgetränkten Wergballen oder Pechfackeln (Juni).

3. Anzünden der Verpuppungsballen am Baume oder Abkratzen derselben mittels einer Stahldrahtbürste und Verbrennen in einem dieserhalb unterhaltenen Feuer (Ende Juli).

Hochstehende Nester würden sich auch durch einen Flintenschuß (Vogeldunst) vertilgen lassen.

Da die Raupen durch mit Widerhaken versehene, spröde, leicht abspringende Gifthaare[1]) ausgezeichnet sind, welche Entzündungen der inneren Organe (beim Einatmen) und auf der bloßen Haut hervorrufen, so muß man bei allen Vertilgungsarbeiten mit großer Vorsicht zu Werke gehen. Man nimmt sie am besten bei feuchtem Wetter vor, weil die Haare dann weniger brüchig sind und deren Fragmente nicht so weit in der Luft umherfliegen. Die Arbeiter müssen Gesicht und Hände mit Öl oder Fett einreiben, Kopfmasken und Atemschützer tragen ꝛc. Gegen Entzündungen helfen Trinken von Kamillenthee, Waschung mit warmer Milch oder Salmiakgeist, Ansetzen von Blutegeln ꝛc.

Die befallenen Distrikte sind durch hinreichend tiefe Gräben gegen Tiere (Weidevieh) abzusperren und den Leseholz-, Beerensammlern ꝛc. durch Polizeiverordnungen zu verschließen.

12. Bombyx (Phalera) bucephala L.
(Pygaera bucephala L.).

Linden-Spinner, Mondvogel.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 43—55 mm. Kopf und Halsschild mit einem großen, gelben, rotbraun eingefaßten Fleck. Vorderflügel perlgrau, an der abgerundeten Spitze mit einem großen, runden, hellgelben, bräunlich schattierten und braunrot eingefaßten Fleck. Hinterflügel gelbgrau, mit verloschenem Querstreif. Hinterleib wollig gelbgrau, auf den Seiten schwarzbraun gefleckt. — Raupe 45—55 mm lang, 16beinig, gelb mit schwarzer Gitterzeichnung auf allen Segmenten, kurz behaart, mit schwarzem Kopfe, Nacken und Afterschilde. — Puppe ca. 23 mm lang, schwarzbraun, mit zweiteiligem, jederseits in 3 Spitzen ausgehendem Aftergriffel.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Ende Mai, Juni. Die Eier werden haufenweise an die Blätter fast aller Laubhölzer abgelegt.

---

1) Neue Untersuchungen über das Gift der Raupen (Mündener Forstliche Hefte, XIV. 1898, S. 168).

Die Raupe erscheint im Juni, lebt anfangs nesterweise beisammen und verpuppt sich im Oktober in der Erde ohne Gespinst.

Auskommen im Mai.

Generation einfach.

Die Raupe befällt namentlich Weiden, Linden und Eichen, wird aber sogar auch auf der von den Insekten im allgemeinen verschmähten Roterle 2c.[1]) angetroffen. Anfangs wird nur die Epidermis der Blätter benagt, später aber die ganze Blattfläche verzehrt, so daß nur die Stiele stehen bleiben. Wenn blühende Linden befallen werden, so bleiben die Nebenblätter der Blütenstiele vom Fraße verschont.

Der Falter ist allenthalben häufig, tritt aber nie massenhaft auf. Seine forstliche Bedeutung ist daher gering.

Bekämpfung: Sammeln der Raupen, so lange sie noch in Gesellschaften beisammen sind.

13. Halias (Earias) chlorana L.

Grüner Weiden-Kahnspinner.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 20—22 mm. Oberseite der Brust und Vorderflügel mattgrün. Kopf, Halskragen, Hinterleib, Vorderrand der Vorderflügel und Hinterflügel weißlich. Hinterleib mit graugrünen Schüppchen durchpudert. — Raupe 20 bis 25 mm lang, 16beinig, in der Mitte am stärksten, weißlich, beiderseits mit einem violettbraunen Seitenstreifen. Kopf klein, hellbraun, mit weißlichem Halsbande. — Puppe gedrungen, braun, blau bedustet, oben dunkler als unten, mit vorn zugerundetem Kopfende und glattem Hinterleibsende.

Lebensweise 2c.: Flugzeit im April, Mai. Die Eier werden einzeln an die Spitzen junger Weidentriebe (besonders an Salix viminalis L.) abgelegt.

Die stets einzeln lebenden Raupen erscheinen im Mai und hindern die normale Entwickelung der Triebe dadurch, daß sie deren Blätter an der Spitze mit wenigen, äußerlich kaum wahrnehmbaren Fäden zu je einem nach der Seite gebogenen weithin sichtbaren Wickel verspinnen, unter dessen Schutze sie leben und fressen. Der Fraß erstreckt sich nicht nur auf die inneren Blätter des Wickels, sondern auch auf die noch weichen Triebspitzen. Das Längenwachstum der befallenen Ruten wird hierdurch fast unmöglich gemacht; es erfolgt sperriger Wuchs, wodurch die Ruten entwertet werden.

1) L.: Pygaera bucephala (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 107).

Die Verpuppung findet Juni oder Anfang Juli an Zweigen oder Blättern in einem weißen, kahnförmigen, ziemlich festen Cocon statt.

Der Falter erscheint nach 14 Tagen im Juli.

Die Generationsfrage ist noch nicht sicher festgestellt. Teils wird einfache, aber unregelmäßige Generation angenommen (Altum). Andere Autoren wollen doppelte beobachtet haben, u. zw.: zweiter Flug und Eierablage im Juli; Raupen im Juli und August; Puppen vom August, ev. September ab durch den ganzen Winter; Auskommen im April. Die doppelte Generation dürfte wahrscheinlicher sein.

Dieser Spinner ist in den 1jährigen Weidenkulturen des Reviers Garbe wiederholt sehr schädlich aufgetreten.[1]) Nitsche beobachtete ihn öfters in den sächsischen Elbweidenhegern.

Bekämpfung: Abschneiden und Vernichten der befallenen Blätterwickel bzw. Triebspitzen (Mai, Juni und dann wieder September).

Zusatz.

Durch starken Fraß in Rotbuchenbeständen hat sich neuerdings:

Drepana (Platypterix) unguicula Hbn., der Sichelspinner

bemerkbar gemacht, weshalb er hier wenigstens erwähnt werden möge.

Der Falter ist braungelb, auf den Vorderflügeln mit breiter, dunkler Querbinde, die auf beiden Seiten von einem hellen Rand eingefaßt ist, auf den Hinterflügeln mit schwächerer Querbinde. Spitze der Vorderflügel sichelartig ausgeschweift.

Die 14beinige, schmutzig-gelbe, nackte Raupe frißt zweimal im Jahre (Vorsommer und Spätsommer) nur auf der Buche. Anfangs benagt sie die Blattflächen fleckweise von oben her (Halbskelettieren); später frißt sie das ganze Blattfleisch vom Rande her zwischen je 2 Blattrippen. Bei starkem Fraße bleiben nur die Rippen bzw. Stücke derselben und kleine Blattreste in den Rippenwinkeln stehen.

Generation meist doppelt.

Ein sehr bedeutender Fraß ereignete sich 1897 in dem hannover'schen Reviere Lauenau (80 ha 80—100jährige Buchen wurden befallen), ferner in dem fürstlich Lippe-Detmold'schen Reviere Schwalenberg (in 40—90jährigen Beständen) und in dem Mindener Reviere Altenbeken (100 ha Fraßfläche).

---

1) Altum, Dr.: Tortrix chlorana L. Feind von Salix viminalis (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, V. Band, 1873, S. 39). — Die Bezeichnung „Tortrix" hängt damit zusammen, daß man diesen Falter früher wegen seiner Flügelform 2c. für einen Wickler hielt. Von einigen Lepidopterologen wird er zu den Eulen gerechnet.

Bei dem Fraß in Lauenau waren auch andere Schmetterlingsraupen beteiligt, insbesondere Ennomos angularia Brkh. und Aglia tau L.[1])

Gleichzeitig wurde ein vierter Fraß im Braunschweigischen (Wengen und Scharfoldendorf), ebenfalls in 80—100jährigen Buchenbeständen (Fraßfläche 38 ha) beobachtet.[2])

Für den Fall der Wiederholung so starker Beschädigungen dürfte diesem Spinner ein dauernder Platz in der Forstschutzlehre anzuweisen sein.

5. Familie. Eulen (Noctuidae).
(I. S. 455—456).

1. Noctua (Acronycta) aceris L.
Ahorn-Eule, Kastanien-Eule.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 40—45 mm. Vorderflügel weißgrau, mit dunkelbrauner Zeichnung. Ring- und Nierenmakel mit dunklem Rand und durch einen lichteren Zwischenraum getrennt. Zwischen Nierenmakel und Saum eine helle, gezackte, beiderseits dunkel eingefaßte Doppelbinde. Hinterflügel weiß, mit bräunlich bestäubten Adern. Fransen beider Flügel abwechselnd weiß und braunschuppig. Vorderleib lang weißgrau, Hinterleib kürzer gelbgrau behaart. Fühler beider Geschlechter borstenförmig, braun. — Raupe 35—40 mm lang, 16beinig, rötlich-gelb, mit schwarzbraunem Kopf und gelbem Winkelfleck. Auf jedem Ring oben ein gelbweißer, schwarz gesäumter Fleck, welcher auf den 3 ersten Ringen lang und schmal und auf den 8 folgenden rautenförmig gestaltet ist; auf dem zwölften Ring eine schmale, schwarze Mittelbinde. Seiten lang gelb behaart; auf den Ringen 4—12 neben dem rhombischen Fleck ein langer, fuchsroter Haarschopf. — Puppe schlank, rotbraun bis schwarz, mit 2 buckelförmigen Erhöhungen am After, in einem Gespinste.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Mai, Juni, zur Nachtzeit.

Die gelben Eier werden meist niedrig in Rindenritzen verschiedener Laubhölzer abgelegt und mit einem schwachen Haarüberzuge versehen.

Die Raupen schlüpfen im Juli aus und fressen bis September.

Die Verpuppung erfolgt in einem harten, geleimten Cocon in Borkenritzen tief unten am Stamm oder in sonstigen versteckten Orten am Boden. Die Puppen überwintern.

Auskommen im Mai. Generation mithin einfach.

---

1) Altum, Dr.: Sehr starker Raupenfraß in Buchen durch Drepana unguicula nebst Ennomos angularia, Aglia tau und einigen anderen Arten (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXX. Jahrgang, 1898, S. 852).

2) Derselbe: Ferneres massenhaftes Auftreten des kleinen Sichelspinners, Platypterix (Drepana) unguicula, 1897 in älteren Buchenbeständen (daselbst, XXX. Jahrgang, 1898, S. 695).

Der Fraß erstreckt sich vorwiegend auf Ahorne (besonders Bergahorn) und Roßkastanie. Die Raupe befällt jedoch unter Umständen auch Eichen, Ulmen und Rotbuche, Edelkastanie und Linden. Die Blätter werden anfangs nur skelettiert, später aber bis auf die stärksten Rippen aufgezehrt.

Bekämpfung: Sammeln der Raupen nach vorherigem Abprällen von den Stämmen.

2. Noctua (Gortyna) ochracea Hbn.
(Gortyna flavago Esp.).
Gemeine Mark-Eule, Bindweiden-Eule.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 30—40 mm. Vorderflügel mit scharf ausgezogener Spitze und geschwungenem, wellig verlaufendem Saume, goldgelb mit rostroter Zeichnung und Bestäubung. Ring- und Nierenmakel deutlich. Saumhälfte des Wurzelfeldes und eine breite Binde im Saumfelde graubraun mit bläulichem Schimmer. Hinterflügel bleichgelb bis gelb, mit verwaschenem Querstreif und rostgelb bestäubten Adern. Rumpf braunrot behaart. Hinterleib gelbgrau bis rotgelb. Fühler des ♂ kurz gewimpert. — Raupe 32 bis 35 mm lang, 16beinig, schmutzig-fleischrot, mit braunem Kopf und schwarzem, geteiltem Nackenschilde. Rückenstreif und Seitenteile weißlich; letzter Ring mit schwarzer Afterklappe. Sämtliche Ringe oben und seitlich mit schwarzen Warzen versehen, die ein kurzes Börstchen tragen. — Puppe 16 mm lang, gestreckt, kastanienbraun, mit zweispitzigem After.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit August, September.

Die Eier werden an verschiedene Kräuter mit starken Stengeln (Disteln, Kletten, Wollkraut, Baldrian, Fingerhut ꝛc.) dicht über den Wurzelstock und an Sträucher (schwarzer Holunder) abgelegt, nach Henschel[1]) sogar an Weidenruten (Salix viminalis L.). Hierdurch veranlaßt, haben wir das Insekt mit in den „Forstschutz" aufgenommen. Die Eier überwintern wahrscheinlich.

Die Raupen fressen vom nächsten Mai ab im Marke der Triebe bis 30 cm lange, abwärts geschlängelte Gänge, welche in der Umgebung des Puppenlagers so tief in das Holz eingreifen, daß der Splint bis zum Baste zerstört wird. Die befallenen Triebe schrumpfen von der Spitze her ein und werden stellenweise schwarz, knicken auch an der betreffenden Stelle häufig um.

1) Entomologische Notizen. Gortyna flavago V. (ochracea) und Zeuzera aesculi L. als Schädlinge der Weidencultur (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1888, S. 485).

Verpuppung Mitte Juli. Auskommen Anfang August.
Generation einfach.

Der Falter kommt durch ganz Europa vor und ist ziemlich häufig.

Bekämpfung: Abschneiden der befallenen Ruten dicht über dem Boden (Ende Juni, Anfang Juli) und Verbrennen derselben.

Regelmäßiger jährlicher Schnitt der Korbweiden-Heger dürfte vorbeugend wirken.

6. Familie. Spanner (Geometridae). (I. S. 467).

1. Geometra (Hibernia) defoliaria L.

Großer Frostspanner, Winterlinden-Spanner.[1])

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ 40—45 mm. Vorderflügel mit geschwungenem Saum, abgerundet, gelb, grob rostbraun bestäubt; 2 stark geschwungene, breite, dunkelbraune Querbinden, von denen die dem Saume nähere auf der Innenseite scharf schwarz gerandet ist. Zwischen beiden Binden ein dunkelbrauner Mittelfleck. Fransen auf den Adern braun gefleckt. Hinterflügel hellgelb, bräunlich gesprenkelt, mit einem dunklen Mittelfleck. Fransen einfarbig hellgelb. ♀ 8—10 mm lang, ganz flügellos, gelb, schwarz gefleckt, mit sehr langen Beinen. — Raupe 30—33 mm lang, 10beinig, mit rotbraunem Kopfe, lichtgelb, sparsam behaart, mit einer doppelten, rötlichbraunen Rückenlinie und braunrot gefleckten Seitenstreifen. — Puppe 12 mm lang, rötlich-braun, mit zweispitzigem Aftergriffel.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Ende September, Anfang Oktober.

Die länglichen, gelbweißen Eier werden einzeln oder zu mehreren an die Knospen und Zweige verschiedener Laubhölzer abgelegt, welche die ♀ zu diesem Zweck erklettern müssen, und überwintern.

Die Raupen erscheinen zeitig im Frühjahr und fressen sich zunächst in die Knospen ein. Später vergreifen sie sich an den Blättern und auch an unreifen Früchten. Im Juli sind sie erwachsen und begeben sich behufs Verpuppung in die Erde.

Auskommen von Ende September an.

Generation 1jährig.

Die Fraßholzarten sind hauptsächlich Obstbäume (zumal Steinobst) und Eichen, in zweiter Linie: Rotbuche, Hainbuche, Ulmen, Birken, Linden, Pappeln, Elsbeere, Vogelbeere ꝛc. Auch Schlehdorn, Weißdorn und Rosenstrauch werden befallen. Die Raupe frißt mehr

1) Altum, Dr.: Die Winterspanner (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXI. Jahrgang, 1889, S. 641). — Diese Abhandlung verbreitet sich auch mit über die folgenden Frostspanner-Arten.

auf jungem Holz als auf älteren Stämmen und ist häufig. Eine bedrohliche Massenvermehrung gehört jedoch zu den Ausnahmen.

Im Jahr 1888 fand in den Eichenbeständen des Spessart ein größerer Fraß durch diese Spanner-Raupe statt.

Bekämpfung: Wie bei Cheimatobia brumata L. (S. 124).

2. Geometra (Hibernia) aurantiaria Esp.

Orangegelber Frostspanner.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ 35—40 mm. Vorderflügel orangefarbig, rostbraun bestäubt, mit 2 schwachen bläulich-grauen Querstreifen und einem dunklen Punkte dazwischen. Saum schwach gerundet. Hinterflügel heller, mit dunkler Mittellinie und einem dunklen Punkte. Leib dunkel goldgelb. ♀ 8—10 mm lang, schwarzbraun, unten weißlich, mit kurzen, schwarz querstreifigen Flügelstummeln. — Raupe 30—33 mm lang, 10beinig, rotbraun, stellenweise mit grünlicher Beimischung, mit hellbraunem Kopfe, kleinen, gelben Rückenwärzchen und dunklem Seitenstreifen versehen. — Puppe braun.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Oktober, November. Sonstige Ökonomie wie bei dem vorigen.

Die Raupe frißt namentlich auf Blättern der Buchen und Birken ꝛc., besonders in jüngeren Beständen. Sie befällt aber auch Eichen, Pappeln, Linden, Obstbäume und Weißdorn. Gleichfalls häufig.

Bekämpfung: Wie bei Cheimatobia brumata L. (S. 124).

3. Geometra (Hibernia) progemmaria Hbn.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ 30—35 mm. Vorderflügel bleich graurot, fein schwarz bestäubt, mit geschwungenem hinteren Querstreif; zwischen den Adern befinden sich schwarze Saumpunkte. Flügelspannung des ♀ 15—20 mm. Flügel bleichgelb, mit 1—2 schwarzen Querstreifen. — Raupe 20 mm lang, 10beinig, bräunlich-gelb, mit braunem Kopf und brauner, fein gelb gesäumter Rückenlinie. — Puppe braun.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit März und April.

Die Eier werden an verschiedene Laubhölzer abgelegt.

Die Raupen erscheinen vom Mai ab, fressen Blätter auf Obstbäumen, befallen aber auch Waldbäume (Eichen, Buchen, Hainbuche, Birken, Linden und Pappeln).

Verpuppung im Boden in einer Erdhöhle. Die Puppen überwintern. Auskommen im März.

Generation einfach.

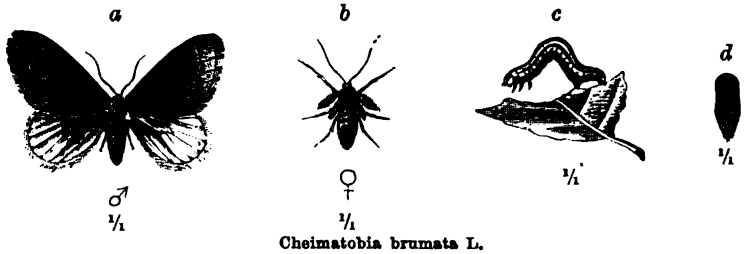
Bekämpfung: Wie bei Cheimatobia brumata L. (S. 124).

*4. Geometra (Cheimatobia) brumata L.

Kleiner oder gemeiner Frostspanner, Obstbaum-Frostspanner.[1]) (Fig. 65).

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ (Fig. 65 *a*) 28—30 mm. Vorderflügel schwach gerundet, rötlich-grau, von einigen verloschenen dunklen Wellenlinien durchzogen; Saumfeld etwas dunkler gefärbt. Hinterflügel heller, mit einem (oder zwei) dunklen, oft sehr undeutlichen Querstreifen in der Mitte (ev. auch am Saume). ♀ (Fig. 65 *b*) 5—7 mm lang, graubraun, weißlich gesprenkelt, mit schwärzlichen

Fig. 65.



Cheimatobia brumata L.
a Männlicher Falter. *b* Weiblicher Falter. *c* Raupe. *d* Puppe.

Querbinden auf dem Abdomen und kurzen Flügelstummeln, die am Saume lang weiß behaart sind. Die vorderen Stummel mit 2 dunklen Querstreifen, die hinteren bloß mit einem. Fühler und Beine sehr lang, von der Farbe des Körpers, letztere besonders kräftig. — Raupe (Fig. 65 *c*) 18—20 mm lang, 10beinig, gelblich-grün, kahl, mit grünem Kopf, einer feinen dunklen Rückenlinie und 3 hellen, gelblichen Längsstreifen an jeder Seite. — Puppe (Fig. 65 *d*) 8—10 mm lang, gedrungen, gelbbraun, kahl, mit 2 Häkchen am Afterstiffel.

A. Lebensweise.

Flugzeit: Mitte Oktober bis in den Dezember hinein, mithin später als die anderen Frostspanner-Arten; vorzugsweise in den Abendstunden.

Die mohnkorngroßen, anfangs grünlichen, später rötlichen Eier, im ganzen etwa 200—250, werden im November, in der Regel

1) Wiese: Die Frostschmetterlinge. Phal. Bombyx brumata; (boreata Hbn.) und defoliaria Lin. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1873, S. 411).

Derselbe: Das Fangen der Frostschmetterlinge (Geometra brumata und defoliaria) im Jahre 1882 (daselbst, 1887, S. 68).

einzeln, aber mitunter auch in kleinen Häufchen von 3—20 Stück an Knospen, Blattnarben und Zweigspitzen vieler Laubholzarten abgelegt, deren Kronen zu diesem Zwecke von den ♀ bestiegen werden müssen. Diese nehmen ihren Aufstieg am Schafte vorzugsweise an der gegen das Wetter geschützten Ost- und Nordostseite. Die Eier überwintern.

Die Raupen schlüpfen Ende April oder im Mai aus, sind bis Mitte Juni vollständig ausgewachsen und lassen sich dann an Fäden von den Baumkronen herab, um sich am Fuße ihrer Fraßstämme etwa 5—6 cm tief unter der Erdoberfläche in einer geglätteten Höhle zu verpuppen.

Auskommen von Mitte Oktober ab.

Generation einfach. Sehr weit verbreitet und häufig, besonders im Norden.

B. Forstliches Verhalten.

Die Raupe geht an sehr viele Laubhölzer. Mit Vorliebe befällt sie Obstbäume (namentlich Apfel-, Birn- und Zwetschenbaum), Eichen und Hainbuche. Sie tritt aber auch an Ahornen, Ulmen, Birken, Linden, Traubenkirsche und Hasel auf.

Im jugendlichen Zustande bohrt sich die Raupe bei Nacht seitlich in die Knospen ein und frißt diese mitunter völlig aus, indem sie gleichzeitig ein feines Gespinst anfertigt. Später geht sie an Blütenteile (Stempel, Staubgefäße ꝛc.) und Blätter, zuerst an jüngere, dann an ältere. Der Blattfraß besteht in einem groben Durchbrechen der Blattflächen zwischen den Rippen. Selbst grüne Triebe und junge Früchte (Obst) werden von ihr angenommen. Während des Fraßes spinnt sie fleißig; namentlich bei Störungen läßt sie sich gern an Fäden herab, um später wieder an diesen empor zu klettern. Wenn das Oberholz in natürlichen Besamungen oder Mittelwäldern abgeweidet ist, so befällt sie den Unterwuchs. Der Fraß der Raupe dauert bis in die erste Hälfte des Juni.

Die Laubbeschädigungen durch diesen Frostspanner sind in manchen Jahren sehr empfindlich. Am meisten leidet hierdurch die Obstbaumkultur, indem die Obsternte stark geschmälert, unter Umständen sogar ganz vernichtet wird.

Im Frühjahr 1873 trat dieser Frostspanner in den Eichenwäldern von Neuvorpommern in größerer Menge auf. Im Anfange der 1880er Jahre wiederholte sich der Fraß daselbst (Wiese).

In den Jahren 1894 und 1895 ereignete sich ein starker Fraß im Hardtwalde (bei Karlsruhe).[1])

1) Endres, Dr. Max: Ueber das Auftreten des kleinen Frostspanners (Cheimatobia brumata.) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1896, S. 139).

C. Bekämpfung.

a. Vorbeugung.

Schonung der Insekten fressenden Vögel, besonders der Stare und Saatkrähen.

Überschwemmungen, nasse Sommer, starke Regengüsse zur Flugzeit und früh fallender Schnee vernichten oft tausende von Puppen und Faltern.

b. Vertilgung.

1. Anlegen von Teer- oder Leimringen (Klebgürteln) um die zu schützenden Stämme (Anfang Oktober), um die aufwärts kriechenden ♀ zu fangen.

Man bringt die Leimringe in ca. 1,3 m Höhe nicht unmittelbar auf dem Schaft an, sondern auf mindestens 10 cm breiten Streifen von steifem, gut geleimtem Papier, um Beschädigungen der Rinde vorzubeugen und die Klebgürtel jederzeit leicht wieder abnehmen zu können. Vor dem Anbinden derselben mit Kordel, was knapp unter dem oberen und über dem unteren Ende geschehen muß, glättet man die Rinde an den betreffenden Stellen durch Entfernung der gröbsten Borkeschuppen. Auch schlitzt man den unteren Rand des Gürtels in gleichen Abständen etwas ein, um ihn nach dem Festbinden umstülpen zu können. Hierauf erfolgt der Anstrich mit Holzteer, Raupenleim oder mit dem sog. „Brumataleim" (von C. Becker[1]) präpariert). Das Klebmittel wird mittels eines Pinsels, aber nicht zu dick, auf das Papier gestrichen. Etwaige Lücken zwischen dem Stamm und dem Papierringe sind mit Lehm oder Werg auszufüllen, damit die ♀ nicht unter dem Gürtel durchkriechen. Zuletzt wird der aufgeschlitzte untere Rand des Gürtels umgestülpt, damit der Stamm nicht durch abträufelnden Leim besudelt werde.

Mit dem Brumataleim hat der Verfasser[2]) mehrere Jahre hintereinander in dem akademischen Forstgarten und dem Garten der Frauenklinik zu Gießen mit großem Erfolge Versuche angestellt und hierbei konstatiert, daß der tägliche Fang der ♀ annähernd mit der Tagestemperatur steigt und fällt. Im Durchschnitte kamen hierbei etwa 3 ♂ (welche gleichfalls an den Ringen hängen bleiben) auf 1 ♀. Das Pfund Brumataleim kostet 2 ℳ. 50 präparierte Leimringe stellen sich auf 1,50 ℳ, bei Selbstanfertigung entsprechend niedriger. Raupenleim ist allerdings viel wohlfeiler, verdient daher bei größerem Verbrauche den Vorzug.

---

1) Becker, C.: Die Feinde der Obstbäume und Gartenfrüchte namentlich der Frostspanner ꝛc. nebst Angabe des Verfahrens und der Zeit zu ihrer Vertilgung. Leipzig, 1878.

2) Heß, Dr.: Vertilgung der Frostspanner durch Brumata-Leim (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 134).

Derselbe: Nochmals über Vertilgung der Frostspanner durch Leimringe (daselbst, 1879, S. 431). — Diese ausführliche Abhandlung verbreitet sich besonders über die Beziehungen zwischen den Witterungsverhältnissen bzw. Wärmegraden und dem Fluge der Falter.

Derselbe: Fang des Frostspanners (daselbst, 1880, S. 123).

Die Leimringe empfehlen sich um so mehr, als sie zugleich gegen andere schädliche Obstbaum-Insekten wirksam sind, z. B. gegen den Blütenrüßler (Anthonomus pomorum L.), den Apfelwickler (Carpocapsa pomonana L.) und den Pflaumenwickler (Carpocapsa funebrana Tr.).

Anstatt der Leimringe empfiehlt der Mechanikus C. Fromm[1]) (Stuttgart) eine aus 2 Halbringen bestehende patentierte Schutzvorrichtung aus Zink. Dieser Apparat hat weniger die Bestimmung, die Insekten zu fangen, als vielmehr sie vom Baume abzuhalten. Der Ring ist deshalb unten zu einer Rinne umgebogen, in welche Glycerin mit einem Insektengifte gefüllt wird.

Der Gedanke dieser Schutzvorrichtung ist nicht übel, allein sie ist, da sie jedem einzelnen Baume angepaßt werden müßte, doch nicht recht praktisch und viel zu teuer.

2. Zerstören der Puppen durch Umgraben der Erde im Schirmbereiche der Stämme auf ca. 30 cm Tiefe und Wiederfesttreten des Bodens (Juli bis September).

Von der Ausführung dieser Prozedur kann nur in Obstgärten die Rede sein.

*5. Geometra (Cheimatobia) boreata Hbn.

Buchen-Frostspanner, Birken-Frostspanner.[2])

Besondere Kennzeichen: In Bezug auf Gestalt und Färbung dem vorigen ähnlich. Flügelspannung des ♂ 35—40 mm. Vorderflügel gestreckter, weißgrau, mit braungelbem Schimmer. 2—3 undeutliche dunkle Querstreifen, die einen ziemlich spitzen Winkel mit dem Vorderrande bilden. Hinterflügel weißlich, mitunter mit einem undeutlichen dunklen Querstreif. ♀ 6—7 mm lang, dunkelgrau und weiß gescheckt, mit längeren Flügelstummeln, die am Saume lang weiß behaart sind. Vorderstummel grau, dunkel bestäubt, von einer beiderseits dunkel eingefaßten Querbinde durchzogen. Hinterstummel heller, ohne besondere Zeichnung. — Raupe 20—25 mm lang, 10beinig, grün, kahl, mit schwarzem Kopf und 2 weißlichen Längsstreifen auf jeder Seite des Rückens. — Puppe 8—10 mm lang, rotbraun.

---

1) Neue Schutzvorrichtung für Bäume gegen Insecten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 26).

2) Zur Litteratur:

Verhandlungen der XI., XII. und XIII. Versammlung des Hessischen Forstvereins zu Gelnhausen, Bockenheim und Hersfeld am 17. u. 18. September 1883, 16. September 1884 und 15. u. 16. September 1885. Hanau, 1886, S. 30—47 (Vortrag des Oberförsters Borgmann über Cheimatobia Brumata L. und Boreata Hübn.).

Altum: Fraß der Raupe der Chimatobia boreata an jungem Buchenaufschlag (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XVI. Jahrgang, 1884, S. 63). — Eine kurze Reproduktion des vorstehenden Vortrags.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im Oktober, November, nach dem Laubabfalle, später als bei Hibernia defoliaria L., aber 2 Wochen früher als bei Cheimatobia brumata L. Im übrigen wird auf die Ökonomie der vorigen verwiesen.

Die Raupe lebt und frißt auf Rotbuche und Birken und ist früher fast durchgehends mit der Raupe des kleinen Frostspanners verwechselt worden. Sie zerstört nicht nur das Laub am hohen Holze, sondern auch den jungen Buchenaufschlag oft massenhaft, wodurch sie recht schädlich werden kann.

Diese Art ist nicht so häufig wie die vorige.

1883 fand ein größerer Fraß durch diese Raupe in der königl. preußischen Oberförsterei Oberaula (Regierungsbezirk Cassel) in allen höher als 500 m gelegenen älteren Buchenbeständen vom Stangenholzalter an statt (Borgmann).

In demselben Jahre fraß sie in größerer Menge im Distrikte Westerholz des königl. bayerischen Revieres Schwifting.[1])

Im Vogelsberg tritt sie fast alle Jahre auf. 1898 beobachteten wir sie daselbst in mehreren älteren, mit Jungwuchs versehenen Buchenbeständen in besonders großer Zahl.

Bekämpfung: Unthunlich. Um aber die Raupen von dem Buchenaufschlag abzulenken, dürfte sich das Einsprengen von Birken ꝛc. in die Buchenverjüngungen empfehlen.

6. Geometra (Anisopteryx) aescularia Schiff.

Roßkastanien-Winterspanner.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ 30—35 mm. Vorderflügel langgestreckt, licht braungrau, braun bestäubt, mit 2 dunklen, gezähnten weißlichen Querstreifen. Hinterflügel heller. Sämtliche Flügel mit braunpunktierter Saumlinie und dunkelbraunem Mittelfleck. ♀ flügellos, einfarbig rotgrau. Hinterleib mit rostbraunen, runden Auftreibungen und einem ziemlich langen Haarschopf am Ende. — Raupe bis 25 mm lang, 10beinig, walzenförmig, weißlich-grün mit grünem Kopfe; neben der Rückenmitte eine deutliche stärkere und über den Füßen eine schwache, weißliche Längslinie. — Puppe braun.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Ende Februar und März.

Die Eier werden, wie beim Ringelspinner (S. 87) in ziemlich breiten Bändern ringförmig um die Triebspitzen verschiedener Laubhölzer gelegt und vom ♀ mit etwas Afterwolle bedeckt.

---

1) Ebermayer, Th.: Beschädigungen des heurigen Buchenaufschlages durch den gemeinen Frostspanner (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1883, S. 534). — Hier wird der Schädling irrigerweise als Chimatobia brumata bezeichnet.

Die Raupe erscheint vom Juni des nächsten Jahres ab und zieht stärkere Fäden als die Raupen der übrigen Frostspanner. Ihr Fraß findet insbesondere in Niederwaldungen statt und erstreckt sich auf die Blätter der Eichen, Birken, Weiden, Roßkastanie, Hasel und verschiedener Sträucher (Schlehdorn, Rainweide, Rosen ꝛc.).

Verpuppung im oder am Boden, in einem lockeren Gespinste.

Auskommen im November.

Generation einfach.

In den Jahren 1887 und 1888 verursachte diese Art in den Niederwäldern der Umgebung von Hilchenbach einen nicht unbedeutenden Kahlfraß.

An wirtschaftlicher Bedeutung steht diese Species hinter den früher genannten zurück.

Bekämpfung: Abschneiden und Verbrennen der Eierringel (April, Mai). Im übrigen Leimbänder oder Teerringe wie bei Cheimatobia brumata L. (S. 124).

II. Abteilung. Kleinschmetterlinge (Microlepidoptera).

7. Familie. Wickler (Tortricidae).

(I. S. 479).

1. Tortrix (Teras) ferrugana Tr.

Rostgelber Eichen-Wickler.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 16—18 mm. Vorderflügel gestreckt, mit steilem, geschwungenem Saum, ockergelb bis bräunlichrot, dunkel gesprenkelt; 2 dunkel-braunrote Flecken am Vorderrand und ein hiermit oft zusammenfließender Fleck über der Mitte. Hinterflügel meist rauchgrau, selten weißlich. Fransen weißgrau. Thorax wie die Vorderflügel gefärbt; Hinterleib grau. Die Färbung des Falters ist übrigens sehr variabel. — Raupe 10 mm lang, 16beinig, bräunlich-grün, mit glänzend schwarzem Kopf und zweilappigem, schwarzem Nackenschild; auf dem Rücken und an den Seiten 5 breite parallele, hellbraune oder olivengrüne Längsstreifen. — Puppe hellbraun.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit vom August an bis in den Herbst. Der Falter überwintert unter abgefallenem Laube.

Die Ablage der Eier erfolgt im April besonders auf Eichen, aber auch auf andere Laubhölzer, wie Birken, Buchen, Roterle, Sauerkirsche, Pappeln ꝛc.

Die Raupen erscheinen von Ende Mai ab, leben einzeln in je einem weißlichen, durch Kot verunreinigten, röhrenartigen Gespinst und skelettieren die Blätter der genannten Holzarten. Bei starkem Auftreten können die Triebe an jungen Stämmen infolge des Fraßes welken und absterben.

Die Verpuppung erfolgt zwischen zusammengesponnenen Blättern. Auskommen im August.

Generation einfach.

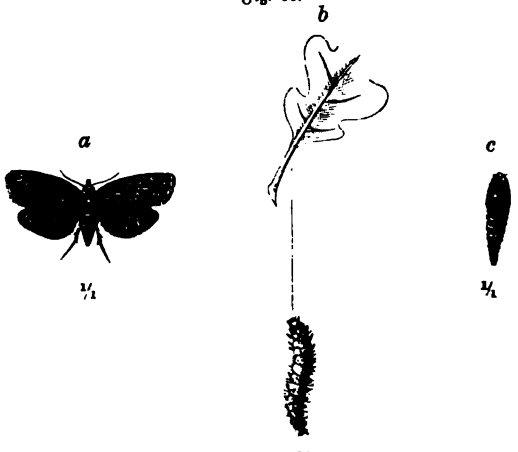
Bekämpfung: Ausschneiden und Vernichten der Gespinste.

*2. Tortrix (Heterognomon) viridana L.

Grüner Eichen-Wickler, Kahn-Eichenwickler[1]) (Fig. 66).

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung beider Geschlechter 18—22 mm (Fig. 66 *a*). Vorderflügel schon an der Wurzel stark ver-

Fig. 66.



Tortrix viridana L.
a Falter. *b* Spinnende Raupe. *c* Puppe.

breitert und im ganzen fast gleichbreit, lebhaft hellgrün, mit gelblichem Vorderrande. Hinterflügel grau. Fransen beider Flügel gelblich-weiß. Kopf und Fühler gelblich. Rumpf hellgrün. Hinterleib, dunkler grau als die Hinterflügel. — Raupe (Fig. 66 *b*) 15 mm lang, 16beinig, schmutzig gelbgrün, schwarz punktiert, wenig behaart. Kopf, Afterklappenschild, Wärzchen auf dem Rücken und Brustfüße schwarz. — Puppe (Fig. 66 *c*) 11 mm lang, gestreckt, fast schwarz.

1) Zur Litteratur:

Wiese: F. Kahneichenwickler (Tortrix viridana) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 494).

Werneburg: Tortrix viridana (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, V. Band, 1873, S. 236).

Feußner: Tortrix viridana (daselbst, VI. Band, 1874, S. 118).

Märtens: Tortrix viridana (daselbst, VI. Band, 1874, S. 119).

Wiese: Der Eichenwickler (Tortrix viridana L.) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 361).

A. Lebensweise.

Flugzeit: Mitte Juni bis Anfang Juli, in der Dämmerung und am Tage.

Die Eier werden einzeln oder in kleinen Gruppen an oder neben die eben im Entstehen begriffenen Knospen in den Kronen der Eichen abgelegt, woselbst sie überwintern.

Fig. 67.

Eichenblatt, von der Raupe des Kahneichen-Wicklers zusammengerollt (natürl. Größe).

Die Raupen erscheinen im Mai des nächsten Jahres beim Laubausbruche, spinnen fleißig an den Stämmen auf und ab, insbesondere wenn die Zeit der Verpuppung naht, und verpuppen sich gewöhnlich Anfang Juni an den Zweigen der befressenen Bäume, hauptsächlich an den oberen, in zusammengesponnenen Blättern (Fig. 67), seltener in Rindenritzen.

Auskommen von Mitte Juni ab.

Generation einfach. Überall ziemlich häufig; bisweilen in großer Menge.

B. Forstliches Verhalten.

Der Kahneichen-Wickler befällt nur die Eichen, u. zw. die älteren Stangen- und Baumhölzer.

Die Stieleiche wird bevorzugt, aber wohl bloß deshalb, weil sie früher austreibt. Einzeln stehende Eichen und sonnige Waldränder sind am meisten gefährdet.

Der Fraß der Raupe erstreckt sich auf Blätter und Blüten, auch Blüten- und Fruchtstiele. Er beginnt an der Spitze und findet zunächst in der oberen Kronen-Region statt. Eine auffallende Durchlichtung derselben verrät den heimlichen Feind. Später schreitet der Fraß stammabwärts fort. Junge Blätter werden anfangs nur von der Unterseite her benagt, dann teilweise skelettiert. Ältere Blätter werden vom Rande her angefressen und schließlich bis auf die Rippen verzehrt. Man erkennt den Fraß leicht an den eigentümlichen Gespinsten, die oft wie Spinnweben von den Bäumen herabhängen. Die Laub-, Blüten- und Fruchtbildung für das folgende Jahr wird hierdurch wesentlich gestört. Mitunter findet Kahlfraß statt; die Reproduktion muß dann der Johannistrieb übernehmen. Das Unterholz (in Mittelwaldungen) wird nur angenommen, insoweit es aus Eichen besteht. Der Fraß dauert häufig 3—4 Jahre hintereinander an.

In den Universitäts-Forsten bei Greifswald ist dieser Wickler seit 1854 wiederholt in größerer Menge aufgetreten (Wiese).

Im Steigerwalde (bei Erfurt) dauerte der Fraß von 1869—1872 (Werneburg). Zu Anfang der 1870er Jahre trat der Falter in bemerkenswerter Weise in den Eichenbeständen des Fürstl. Lippe'schen Forstreviers Schieder auf (Märtens).

In den Jahren 1880/90 zeigte sich der Falter wiederholt in erheblicher Zahl in Westfalen.[1]) 1889 ereigneten sich größere Fraße im Hochspessart, ferner bei Aschaffenburg und in der Umgebung von Gießen.

Im Sommer 1891 trat der Kahneichen-Wickler an den alten Eichen des Berliner Tiergartens in ungeheuerer Menge auf.

Auch außerhalb Deutschlands ist dieser Kleinschmetterling sehr verbreitet, z. B. in Spanien,[2]) wo er in dem Jahrfünft 1886/90 alljährlich auftrat und die Blätter und Blüten der immergrünen Eiche in einigen Gegenden fast bis zum Kahlfraß abweidete. Der hierdurch bewirkte Ausfall der Mast machte sich wegen des dort allgemein gebräuchlichen Schweineeintriebs in den Wald besonders fühlbar.

C. Bekämpfung.

Schonung der Feinde: Star, Sperlinge, Meisen, Grasmücken, Buchfinken, Pirol, Drosseln, Krähen 2c.

Die häufigste Schlupfwespenart, welche die Raupen und Puppen befällt, ist Pimpla scanica Grav. (Ratzeburg).[3])

Eine direkte Bekämpfung des Feindes, etwa durch Sammeln der Raupen oder Ausschneiden der Gespinste (während der Puppenruhe), ist wohl im großen kaum ausführbar.

3. Tortrix (Cacoecia) podana Scop.

Buchen-Wickler.[4])

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 20—25 mm. Vorderflügel am Vorderrande geschweift, mit knopfförmig gerundeter Spitze, bräunlich-rot bis rostgelb, mit je 2—3 bindenartigen dunkelrotbraunen Flecken im Wurzel- und Mittelfeld und einem dergl. spindelförmigen im Saumfelde. Hinterflügel tiefgrau, nach dem Rande mehr gelbbraun. Rumpf und Hinterleib bräunlich-rot. — Raupe

1) v. W. M.: Auftreten des Eichenwicklers und der Frostspanner in Westfalen (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 30).

Renne: Eichenwickler-Kalamität (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXII. Jahrgang, 1890, S. 555).

2) Schaden des Eichenwicklers in Spanien (Forstliche Blätter, N. F. 1890, S. 155).

3) Die Waldverderber und ihre Feinde. 7. Aufl. Berlin, 1876, S. 242.

4) Altum: Feinde des Buchenaufschlags (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XX. Jahrgang, 1888, S. 33).

18—20 mm lang, 16beinig, schmutzig-dunkelgrün, mit hellen Wärzchen und schwarzem Kopf und Nackenschilde.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Ende Juni, Juli. Ablage der Eier an verschiedene Laubhölzer. Die Eier überwintern wahrscheinlich. Die Raupe befrißt im Mai namentlich die unter den Primordialblättern befindlichen Blätter junger Buchen vom Rande her und besteht ihre Verwandlung in einer hieraus gewickelten Blattrolle.

Auch andere Laubhölzer, z. B. Esche, Obstbäume, Johannisbeerstrauch ꝛc., werden angenommen.

Generation einfach.

In manchen Jahren tritt der Falter ziemlich zahlreich auf.

Bekämpfung: Nicht ausführbar.

Zusatz.

Als Feinde der Früchte sollen noch folgende 4 Wickler angeführt werden:

Tortrix (Carpocapsa) grossana Hw., Bucheln-Wickler.

Der Falter mißt 18 mm Spannweite und hat bläulich-aschgraue, dunkel gewässerte Vorderflügel mit hellen Querlinien und einem braungrauen, schwarz gestrichelten Spiegel.

Die hellrötliche Raupe frißt sich in die Bucheckern ein und läßt sich mit diesen vorzeitig zu Boden fallen. Sie arbeitet sich dann aus der Ecker heraus, überwintert am Boden in einem weißen Cocon und verpuppt sich im Frühjahre. Der Falter erscheint im Juni.

Tortrix (Carpocapsa) splendana Hbn., Eicheln-Wickler.

Der Falter mißt 15—18 mm Spannweite und hat weißgraue, bräunlich gewässerte Vorderflügel mit einem gelbgrauen, schwarz gestrichelten Spiegel.

Die hellrötliche Raupe lebt und frißt wie die vorige, aber in Eicheln.

Erfolgreiche Gegenmittel gegen diese beiden Arten sind wohl deshalb nicht anwendbar, weil das Sammeln und Vernichten der abgefallenen Früchte in der Mehrzahl bloß diejenigen treffen dürfte, welche bereits von der Raupe verlassen worden sind.

Tortrix (Carpocapsa) pomonana L. (oder pomonella).
Gemeiner Apfel-Wickler.

Der Falter mißt 16—20 mm Spannweite und hat bläulichgraue, braun gewässerte Vorderflügel mit dunkelbraunem, goldrot eingefaßtem Spiegel.

Die 10 mm lange fleischrote Raupe lebt in unreifen Äpfeln und Birnen und bringt diese hierdurch als „wurmstichig" vorzeitig zum Abfalle. Sie bohrt sich dann aus der befallenen Frucht heraus, überwintert in Rindenritzen und verpuppt sich daselbst im Frühjahr.

Unter Umständen wird die Generation doppelt.

Tortrix (Carpocapsa) funebrana Tr., Pflaumen-Wickler.

Der Falter mißt 14—15 mm Spannweite und hat graubraune, mit grau gemischte Vorderflügel mit einem aschgrauen, matt glänzenden, fein schwarz punktierten Fleck.

Die oben rote, nach unten allmählich weiße Raupe lebt und frißt von Juli bis September in unreifen Pflaumen und Zwetschen. Überwinterung und Verpuppung wie bei der vorigen.

Die Bekämpfung der zuletzt genannten beiden Arten geschieht durch Anlegen von Leimringen[1]) und Sammeln bzw. Vernichten des wurmstichigen Fallobstes.

8. Familie. Motten, Schaben (Tineidae).

(I. S. 504).

1. Tinea (Hyponomeuta) variabilis Zell.

(Hyponomeuta padella L.).

Kleine Schwarzpunkt- oder Gespinst-Motte.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 19—20 mm. Vorderflügel milchweiß, am Vorderrand oder auf der ganzen Fläche gleichmäßig bräunlich-grau angeflogen, mit etwa 30 in 3 unregelmäßigen Längsreihen geordneten ziemlich großen, schwarzen Punkten und einer Anhäufung kleiner Fleckchen an der Spitze des Vorderrandes. Hinterflügel und Fransen braungrau. Unterseite aller Flügel graubraun. Kopf und Rumpf weiß mit schwarzen Punkten. Hinterleib gelblich-grau, weiß behaart. — Raupe 18 mm lang, 16beinig, vorn und hinten verschmälert, schmutzig-gelb, mit schwarzem Kopf und geteiltem dunklem Nackenschilde, sowie mit 2 großen dunklen Chitinschildern auf den Ringen 4—11 und schwarzbraunen Wärzchen. — Puppe 10—11 mm lang, lichtbraun, mit 6 hakigen Borsten am After.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit Ende Juni, Anfang Juli.

---

1) Heß, Dr.: Fang der Raupen des Apfel- und Pflaumenwicklers unter Leimringen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 5).

Derselbe: Raupenvertilgung (daselbst, 1880, S. 73).

Brecher: Zur Vertilgung des Apfelwicklers Tortrix (Carpocapsa) pomonana (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1895, S. 457).

Die Eier werden auf Knospen verschiedener Laubhölzer, meist an niedriges Holz und Hecken, abgelegt; sie überwintern daselbst.

Die Raupen kriechen im nächsten Frühjahr aus und befressen Blätter unter dem Schutz auffälliger, florartiger, gemeinschaftlicher Gespinste, womit sie die Zweigspitzen überziehen. Sie bevorzugen Pflaumenbaum, Ebereesche, Mispel, Pirus-Arten, Weißdorn und Schwarzdorn und entblättern die befallenen Holzarten nicht selten vollständig.

Die Verpuppung erfolgt (Juni) in einem zarten, spindelförmigen, weißen, durchsichtigen Cocon, u. zw. liegen die Puppen dicht aneinander. Auskommen Ende Juni.

Generation einfach.

In einigen Gegenden Ungarns, namentlich im Baranyaer Comitat und in Szegedin, hat diese Raupe (1882) große Verheerungen in Weidenhegern angerichtet.[1])

Bekämpfung: Abschneiden und Verbrennen der Gespinstnester (Anfang Juni). Zerdrücken der Falter, die oft massenhaft an Baumstämmen (in erreichbarer Höhe) oder an Hecken sitzen, ev. Überstreichen derselben mit dünnflüssigem Raupenleim (Juli).

2. Tinea (Hyponomeuta) padi Zell.

(Hyponomeuta evonymella L.).

Mittlere Schwarzpunkt- oder Gespinst-Motte.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 20—23 mm. Vorderflügel milchweiß, mit 5 Längsreihen schwarzer Punkte (im ganzen etwa 45—50). Hinterflügel braungrau. Fransen weiß, namentlich an den Vorderflügeln. Unterseite aller Flügel braungrau mit weißlichem Vorderrande. Kopf und Rumpf milchweiß. Hinterleib braungrau. — Raupe 18—20 mm lang, schmutzig-gelb, mit schwarzem Kopf und Nackenschild und je 4 dunklen Chitinschildern auf den Ringen 4—11. — Puppe wie die vorige, aber ohne Borstenhaare am After.

Lebensweise rc.: Wie bei der vorigen. Die Raupen fressen im Juni und Juli auf der Traubenkirsche (Prunus padus L.), mitunter auch auf Faulbaum (Rhamnus frangula L.). Puppen alle zusammen in dicht nebeneinanderstehenden spindelförmigen, sehr dichten, weißen, undurchsichtigen Cocons im Neste.

Bekämpfung: Wie bei der vorigen.

---

1) C. W.: Schädliches Auftreten der Schwarzpunktmotte (Hyponomeuta variabilis Zll.) in Ungarn (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 131).

3. Tinea (Hyponomeuta) evonymella Scop.
(Hyponomeuta cognatella Tr.).
Große Schwarzpunkt- oder Gespinst-Motte.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 20—25 mm. Vorderflügel milchweiß, mit 3 Längsreihen schwarzer Punkte (im ganzen etwa 25—30). Hinterflügel braungrau. Fransen der Vorderflügel weiß, der Hinterflügel weißgrau. Unterseite aller Flügel schwarzgrau, am Vorderrande weiß. Kopf und Rumpf milchweiß. Hinterleib braungrau. — Raupe 18—20 mm lang, gelb, ebenfalls schwarzköpfig und mit je 2 dunklen Chitinschildern auf den Ringen 4—11. — Puppe rötlich-gelb, mit 6 Borstenhaaren am After.

Lebensweise ꝛc.: Wie bei der vorigen. Die Raupe lebt vorwiegend auf Spindelbaum (Evonymus europaea L.). Weitere Fraßholzarten sind Faulbaum und Heckenkirsche.

Puppen in spindelförmigen, weißen undurchsichtigen Cocons, ebenfalls nahe beieinander.

Bekämpfung: Wie bei Hyponomeuta variabilis Zell. (S. 133).

*4. Tinea curtisella Don.
(Prays curtisellus Don.).
Eschenzwiesel-Motte (Fig. 68).[1])

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 14—16 mm. Vorderflügel viermal so lang als breit, gelblich-weiß; an dem gebogenen Vorderrand ein charakteristischer, dreieckiger, grauer Fleck mit dunkler Spitze, auch nahe bei der Wurzel und vor dem Saum einige dunkle Flecken und Sprenkel. Fransen graubraun. Hinterflügel braungrau, mit etwas helleren Fransen. Kopf und Rumpf weiß. Hinterleib oben braungrau, unten

Fig. 68.

4/1
Prays curtisellus Don.
Falter.

1) Borgmann, H.: Die Zwieselbildung der Esche, verursacht durch Prays curtisellus Don. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1887, S. 689).

Altum, Dr.: Forst- und jagdzoologische bemerkenswerte Erscheinungen während des Jahres 1888 (daselbst, XX. Jahrgang, 1888, S. 752, hier 754).

Borgmann, H.: Ueber die zweite Generation der Eschenzwieselmotte, Prays curtisellus Don. (daselbst, XXIII. Jahrgang, 1891, S. 201) nebst Nachschrift von Altum (daselbst, S. 205).

Derselbe: Neuere Beobachtungen über die Eschenzwieselmotte, Prays curtisellus Don. und einige andere an der Esche lebende Kleinfalter (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, S. 24).

etwas heller. — Raupe 7—10 mm lang, 16beinig, in der Jugend honiggelb, ausgewachsen durchscheinend schmutzig-grün, auf dem Rücken rotbraun gewässert und ebenso schwach längs-gestreift. Kopf, Nackenschild und Afterklappe schwarzbraun. — Puppe erst grün, später lederfarbig, durchscheinend, in einem regelmäßigen, seidenglänzenden, beiderseits zugespitzten Gespinste.

A. Lebensweise.

Flugzeit von Mitte Juni ab.

Das ♀ legt seine Eier auf den Blättern oder an den Blattrippen der Esche ab.

Die Raupen schlüpfen Anfang Juli aus und verpuppen sich Anfang August entfernt von der Fraßstelle am Boden zwischen dürrem Laube.

Der Falter kommt nach achttägiger Puppenruhe Mitte August aus und schreitet sofort zur Begattung und Ablage der Eier an die Blätter.

Die im September auskommenden Raupen überwintern in den Knospen.

Verpuppung Ende Mai bis Anfang Juni des nächsten Jahres.

Auskommen von Mitte Juni ab.

Generation doppelt.

B. Forstliches Verhalten.

Die Raupen der ersten Brut fressen in der Jugend kleine Minengänge zwischen der Ober- und Unterhaut der Eschenblätter, die teils als kleine unregelmäßige braune Flecke, teils als längere Kanäle, teils in Schneckenform auftreten und mit braunem Kote gefüllt sind. Später verlassen sie ihre Minen und ernähren sich frei an und von den Blättern, die leicht zusammengesponnen werden.

Die Raupen der zweiten Brut minieren zunächst gleichfalls die Eschenblätter, verlassen diese aber noch vor dem Laubabfall und bohren sich Anfang Oktober in die Terminalknospen der Eschentriebe ein, um hier ihr Winterlager zurecht zu fressen. Man erkennt den heimlichen Feind an dem feinen Bohrmehl um das Eingangsloch herum und am austretenden Kote (Fig. 69, bei *a*).

Fig. 69.

1/1

Eschenknospe, von der Raupe der Eschenzwieselmotte bewohnt. *a* Ausgetretener Kot.

Sobald die Knospen im Frühjahr anfangen zu schwellen, beginnt das Räupchen seinen Fraß im Inneren aufs neue. Die befallene Knospe kann sich infolgedessen nicht zum Höhentrieb entwickeln und wird von den nächsten verschont gebliebenen Trieben überwachsen. Hierdurch entsteht die bei der Esche so häufige Zwieselbildung. Ihr letztes Stadium verbringt die Raupe meist wieder frei an den Blättern oder auch vereinzelt im Inneren des Stämmchens. Die Puppe hängt Anfang Juni in einem lockeren Gespinst am Zweige. Am häufigsten werden junge Pflanzen und Heister angegangen. Der Blattfraß der Sommerraupen ist irrelevant; der Knospenfraß der Herbstraupen schädigt aber die Eschen-Plantagen in empfindlicher Weise.

Das Verdienst dieser Entdeckung und der Züchtung des Falters gebührt dem Oberförster Borgmann (Oberaula). Selbstverständlich wird man bei weitem nicht alle Zwiesel der Esche auf diese Motte zurückführen dürfen, da die Terminalknospen auch durch Wildverbiß, Frost (hierdurch wohl am häufigsten), Hagel ꝛc. zu Grunde gehen können. Gewiß hängen aber viele Zwiesel der Esche mit dem Fraße dieser Motte zusammen.

C. Bekämpfung.

Abschneiden und Verbrennen der mit Raupen besetzten Spitzen (Anfang Juli).

Die Zwieselbildung läßt sich durch schiefen Schnitt, welcher nicht nur die beschädigte Spitzknospe, sondern auch eine der zunächst stehenden Seitenknospen mit entfernt, verhindern.

Beide Maßregeln sind selbstverständlich nur in Pflanzkämpen und kleineren Anlagen ausführbar.

5. Tinea (Tischeria) complanella Hbn.

Eichen-Miniermotte.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 10—12 mm. Vorderflügel lanzettförmig, reichlich viermal so lang als breit, trüb-gelb, am Vorderrand und Saume schwach gebräunt, mit langen Fransen. Hinterflügel sehr schmal, hellgrau, mit sehr langen gelblich-grauen Fransen. Kopf, Fühler und Brust trüb-gelb. Hinterleib gelblich-grau. — Raupe 6 mm lang, nach vorn und hinten ziemlich spitz zulaufend, mit verkümmerten Beinen, gelblich, am Kopf und Afterringe dunkelbraun. — Puppe 4—5 mm lang, hellbraun, mit 2 Dornfortsätzen am After.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im Mai und Juni.

Das ♀ legt seine Eier an Eichenblätter, mit Vorliebe an junge Stockschläge.

Die Raupe miniert in den Blättern vom Juni ab den ganzen Sommer über, wodurch die Oberhaut in mehr oder weniger großen, rundlichen, rein-weißen Blasen sich abhebt (Fig. 70). Die Blätter nehmen hierdurch, wenn mehrere Räupchen in ihnen wohnen, ein weißscheckiges Aussehen an. Die Überwinterung findet in den gefressenen Minen statt.

Verpuppung im nächsten Frühjahr. Auskommen im Mai. Generation 1jährig.

Der Falter ist ziemlich häufig, jedoch nur von geringer forstlicher Bedeutung.

Bekämpfung: Nicht ausführbar.

Fig. 70.

½
Eichenblätter, von Tischeria complanella Hbn. befallen.
a Große Mine infolge des Fraßes.
b Fressendes Räupchen in einer noch kleinen Mine.

6. Tinea (Cerostoma) parenthesella L.[1])

Buchenaufschlag-Motte.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 17—18 mm. Vorderflügel mit sichelförmiger Spitze, fuchsrot, im Saumfeld aschgrau gerippt, mit einem kreideweißen, schmalen Längsstreif unter dem Vorderrande. Fransen kurz, hellbraun. Hinterflügel dunkelgrau, mit längeren gleichfarbigen Fransen. Alle Flügel stark metallglänzend. — Raupe nach dem Ende verschmälert, hellgrün, fein gezeichnet, sehr beweglich.

Lebensweise ꝛc.: Die Raupe befrißt vorwiegend die Primordialblätter des Buchenaufschlags. Sie durchbricht die Blattflächen in ihrer oberen Hälfte derart, daß ein unregelmäßiges, grobmaschiges Blattrippen-Netz stehen bleibt. Die befressenen Blätter werden durch einige schwache Gespinste zusammengezogen, in welchen man die Räupchen und Puppen findet.

Der Falter erscheint in manchen Jahren in ansehnlicher Zahl.

Bekämpfung: Nicht ausführbar.

---

1) Altum: Feinde des Buchenaufschlags (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XX. Jahrgang, 1888, S. 33).

Zuſatz.

Unter den Motten hat ſich neuerdings noch:

Tinea (Coleophora) fuscedinella Zell.

ernſtlich ſchädlich gezeigt.

Der 10—12 mm Spannweite meſſende Falter hat dunkelbraungraue, etwas ins Gelbliche ziehende, daher bleich meſſingfarbig glänzende Vorder- und dunkelgraue Hinterflügel.

Die 7 mm lange, 12beinige, ſchokoladenbraune, ſchwarzköpfige Raupe lebt in einem aus einem ausgeſchnittenen Blattſtücke gefertigten Sack und befrißt im Frühjahre die Knoſpen der Roterle mitunter ſo ſtark, daß ſogar 20—30jährige Stangen zopftrocken werden.[1])

III. Ordnung. Aderflügler (Hymenoptera).

1. Familie. Blattweſpen (Tenthredinidae). (I. S. 512).

1. Cimbex variabilis Klg. (Cimbex femorata L.).

Veränderliche Knopfhorn-Blattweſpe (Fig. 71).

Beſondere Kennzeichen: Flügelſpannung 46 — 50 mm. ♂ (Fig. 71 *a*) geſtreckt, mit verdicktem Hinterſchenkel. ♀ gedrungen mit eiförmigem Hinterleibe. Farbe ſehr veränderlich, wie ſchon der Name andeutet. Kopf und Bruſt entweder ganz ſchwarz oder gelb und ſchwarz oder braun; zwiſchen dem erſten und zweiten Hinterleibsring eine breite, gelblich-weiße Haut. Hinterleib gelb oder rot und nur die erſten Ringe bläulich-ſchwarz. Flügel gelblich-glashell oder mit braunſchwarzem Hinterrande. Fühler keulenförmig, ſechsgliederig, rotbraun. Beine ebenſo gefärbt. — Afterraupe (Fig. 71 *b*) 40—45 mm lang, 22beinig, dick, fleiſchig, hellgrün, mit grünlichweißem Kopf und ſchwarzem Rückenſtreifen oder gelb mit violettem Rückenſtreifen oder rötlich, kurz ſehr verſchiedenfarbig, aber ſtets mit weißen, in Querreihen geordneten Warzen. — Puppe 25 mm lang, weiß, ſpäter gelb, in einem feſten, ſchwarzbraunen Cocon (Fig. 71 *c*).

Lebensweiſe ꝛc.: Die Flugzeit fällt in den Mai und Juni.

---

1) Altum, Dr.: Das „Rabenfederchen" (Coleophora coracipenella Hb.), eine Erlen zerſtörende Sackträgermotte (Zeitſchrift für Forſt- und Jagdweſen, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 639). — Die Bezeichnung dieſer Motte als „coracipenella" iſt nicht korrekt, da dieſe ein Synonym für die Spezies Coleophora nigricella Stph. iſt.

Die Eier werden mittels der sägeartigen Legeröhre einzeln in Blätter verschiedener Laubholzarten abgelegt.

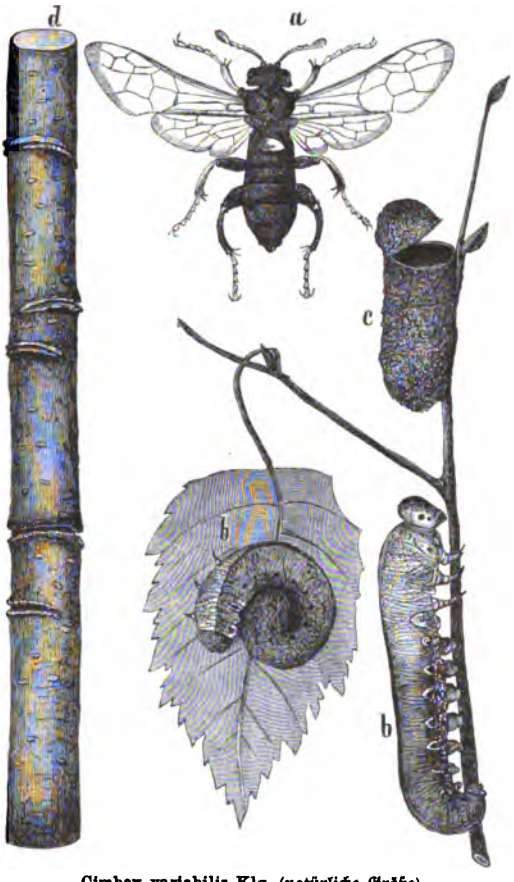
Die Afterraupen erscheinen von Mitte Juni ab und umspinnen sich im August an den Bäumen oder in der Erde mit großen, braunen Cocons, in welchen sie unverändert überwintern.

Verpuppung im April. Auskommen im Mai.

Generation einfach. Unter Umständen kommt aber ein Überliegen der Raupen vor.

Der Fraß der Afterraupe erstreckt sich auf Blätter. In erster Linie werden Birken und Weiden befallen, in zweiter Buche und Erlen. Kahlfraß ereignet sich aber selten. Die Raupen liegen während des Tages meist eingerollt auf der Unterseite der Blätter (Fig. 71 *b*).

Fig. 71.



Cimbex variabilis Klg. (natürliche Größe).
a Männchen der Wespe.
b Afterraupen auf einem Birkenblatt und am Trieb.
c Cocon mit geöffnetem (aufgebissenem) Deckel.
d Ringelungen an einem Birkenstämmchen.

Die Wespen ringeln 2 — 3 jährige Zweige und Stämmchen junger Buchen, Birken, auch Hainbuchen, Aspen ꝛc. (Pflanzen und Stangen) bis ins Holz, wohl des Saftes wegen[1]) (Fig. 71 *d*). In manchen Buchenstangenhölzern sieht man 20—30 (und mehr) Ringe-

1) Beling: Rindenringelungen an Waldbäumen durch Blattwespen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 28. Band, 1878, S. 170).

lungen an einem Stämmchen; jedoch kommen auch Stangen mit nur einem Ring (oder einigen) vor. Eine wirtschaftliche Bedeutung ist dieser Beschädigung zwar nicht beizulegen; immerhin ist sie aber interessant.

Die Wespe ist überall häufig.

Bekämpfung: Abschütteln der Afterraupen von den Stämmchen auf untergelegte Tücher und Vernichten jener.

2. Cimbex (Trichiosoma) lucorum Fabr.

Hain-Knopfhorn-Blattwespe.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 30—40 mm. Körper dunkel mattschwarz, mit langer, gelbbrauner Behaarung. Fühler dunkelbraun, in der Mitte gelbbraun. Hüften und Schenkel blauschwarz; Schienen und Tarsen rotgelb. Flügel glashell mit dunkel rauchgrauem Außenrand und teils rotgelben (Wurzelhälfte), teils braunen (Flügelspitze) Adern. — Afterraupe 20 mm lang, schön gelb oder bläulich-grün, mit vielen feinen Querrunzeln und kleinen Warzenpunkten.

Lebensweise ꝛc.: Im allgemeinen wie bei der vorigen.

Die Afterraupe frißt gleichfalls vorwiegend auf Birkenblättern und verursacht mitunter Kahlfraß;[1]) man findet sie aber auch auf Weiden und Erlen.

Diese Wespe ringelt vermutlich in derselben Weise wie die vorige.

3. Cimbex (Clavellaria) amerinae L.

Gelbbindige Knopfhorn-Blattwespe.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 30—40 mm. Körper schwarz. Kopfschild und Oberlippe gelb. Hinterleib an der Spitze rötlich. Hüften und Schenkel schwarzblau, die hinteren gezähnt. Schienen und Tarsen rötlich. Flügel glashell mit dunkel rauchgrauer Spitze und braunschwarzem Geäder. ♂ mit rötlichem Bauche, ohne hellere Binden oberseits und mit dunklen Schienen. ♀ mit gelbem, schwarz quergestreiftem Bauche, 4 hellgelben Binden und helleren Schienen. — Afterraupe 40—50 mm lang, bläulich-grün, mit feinen Querrunzeln, fein weiß bestäubt und ohne Warzen.

Lebensweise ꝛc.: Wie bei Cimbex variabilis Klg. Die Hauptfraßholzarten sind aber glattblätterige Weiden (Salix purpurea L., Salix triandra L. und Salix acutifolia Willd.). In zweiter Linie werden Aspe und Pyramidenpappel befallen.

---

1) Altum: Kahlfraß von Birken durch Cimbex lucorum (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XI. Jahrgang, 1879, S. 140).

4. Nematus septentrionalis Retz.

Breitfüßige Birken-Sägewespe.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 16 mm (♂) bzw. 24 mm (♀). Körper schwarz; nur die Hinterleibsringe 2—9 des ♂, 2—6 des ♀ rotgelb. Flügel rauchgrau. Schienen und Tarsen hellgelb (♂) oder rötlich (♀). Hinterferſen verbreitert. — Afterraupe 25—30 mm lang, 20beinig, oben grün, vorn und hinten gelblich und längs der Seiten 3 Reihen schwarzer Punkte. Kopf und Bruſtfüße schwarz; Bauchfüße gelb.

Lebensweiſe ꝛc.: Flugzeit im Mai; unter günſtigen Umſtänden findet ein zweiter Flug im Auguſt ſtatt.

Das ♀ ſägt Blatt-Ränder und Rippen verſchiedener Laubholzarten unterſeits an und legt ſeine länglichen Eier (bis 150) reihenweiſe an den Schnitt.

Die Afterraupen freſſen geſellig vom Mai bis Juni, ev. auch im Auguſt und September auf Blättern der Birken, befallen aber auch Pappeln, Weiden, Erlen, Eberesche und Haſel.

Verpuppung im Boden in einem länglichen, ſchwarzen Geſpinſte.

Auskommen im Mai.

Generation einfach oder doppelt.

5. Nematus saliceti Dhlb.

(Nematus gallicola Westw.).

Weidenblattgallen-Sägewespe.

Beſondere Kennzeichen: Flügelſpannung 7—9 mm. Körper ziemlich gedrungen, faſt ganz ſchwarz; nur die Mundteile, Beine (mit Ausnahme der ſchwarzen Hüftenbaſis) und letzten Bauchringe blaßbraun. Flügel glashell, mit braunem Geäder; dritte Cubitalzelle quadratiſch. Randmal halb braun, halb weißlich. — Afterraupe bis 7 mm lang, 20beinig, walzenförmig, grün, kurz behaart mit dunkler Mittellinie und ſchwarzen Augen.

Lebensweiſe ꝛc.: Flugzeit im März, April.

Die Eier werden einzeln oder zu mehreren in die von dem ♀ aufgeſägten Seitenrippen der Weidenblätter gelegt.

Die Afterraupen freſſen in letzteren und erzeugen hierdurch bohnenförmige, grüne oder rotbackige Gallen von 10—15 mm Länge, oft 8—10 auf einem einzigen Blatte. Letztere durchwachſen die Blattfläche, ſo daß ſie auf beiden Seiten, unten meiſt etwas mehr, hervortreten. Ende Juli verläßt die Raupe die Galle, benagt mitunter noch die Blattfläche und fällt zur Erde.

Verpuppung Anfang August im Boden in einem dichten, eiförmigen, kaffeebraunen Cocon.

Generation 1jährig. Manche Autoren, z. B. Nördlinger,[1]) nehmen doppelte an. Diese Blattwespe kommt zwar häufig vor, ist jedoch kaum schädlich.

6. Nematus salicis L.

Braungelbe Weiden-Blattwespe.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 18—22 mm. Körper rötlich- bis bräunlich-gelb; Fühler, ein Fleck auf der Stirne, Rücken des Brustschildes, Brustmitte, Randmal und Randader schwarz. Unterrandzelle gelb. — Afterraupe 20—25 mm lang, 20beinig, bläulichgrün, die 3 ersten Leibesringe, sowie der achte und neunte Ring orangefarbig. Kopf und die in 7 Längsreihen gruppierten Wärzchen auf den Ringen schwarz.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit und Eierablage beim Laubausbruche.

Der Fraß der Afterraupe findet meist in Gesellschaften statt und erstreckt sich auf die Blätter der Weiden (Salix alba L., Salix viminalis L. und Salix fragilis L.), so daß nur die Blattstiele und ein Teil der Mittelrippen stehen bleiben. Verpuppung im Boden.

Generation doppelt.

Charakteristisch ist ihr höchst regelmäßiges gleichzeitiges Schnippen bei Berührung der befallenen Zweige.

Bekämpfung: Sammeln und Vernichten der Afterraupen.

7. Nematus angustus Htg.

Weidenmark-Blattwespe.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung 12—14 mm. Körper langgestreckt, glänzend schwarz; nur die Kniee, Schienen und Tarsen blaßbraun. Schenkelspitzen mehr rötlich. Flügel glashell, mit einer Radial- und 3 Cubitalzellen; die zweite und dritte Cubitalzelle miteinander verschmolzen. Flügelschüppchen weiß. — Afterraupe schmutziggrün, mit bräunlichem Kopf und verkümmerten Brust- und Bauchfüßen.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit und Eierablage zeitig im Frühjahr und dann wieder im Sommer.

Die Afterraupen leben und fressen gesellig im Marke junger Weidenruten (Salix viminalis L. und Salix alba L.), wodurch diese trocken werden und absterben. Die Markröhre wird oft auf eine

1) Lehrbuch des Forstschutzes. Berlin, 1884, S. 256.

Länge von 20—30 mm zerstört und mitunter auch das anstoßende Holz benagt. Diese Spezies ist daher unter den genannten Nematus-Arten die schädlichste.

Verpuppung in der Fraßröhre in einem kaffeebraunen Cocon.

Das Auskommen der Wespe erfolgt durch ein am oberen Ende der Röhre genagtes rundes Flugloch. — Generation doppelt.

Bekämpfung: Abschneiden der befallenen Triebe (Juni und dann wieder im Herbst) und Verbrennen derselben.

2. Familie. Holzwespen (Uroceridae).[1] (I. S. 529).

Xiphydria dromedarius Fabr.

Dromedar-Holzwespe.[2]

Besondere Kennzeichen: Körperlänge des ♂ 10—13 mm, des ♀ 12—16 mm (inkl. Legebohrer). Kopf auf einem langen, halsartigen Fortsatze der Vorderbrust sitzend, schwarz glänzend, glatt, jederseits mit 2 gelblich-weißen Streifen (über den Augen) und 2 weißen Flecken (unter den Augen). Thorax schwarz, aber runzelig, an jeder Seite mit einem weißen Fleck. Hinterleibsringe teils schwarz, teils rot, je nach Geschlechtern variierend, mit weißen Flecken. Fühler schwarz, 15gliederig (♀). Flügel glashell, mit schwarzem Geäder und rauchfarbigem äußeren Ende. Beine rotgelb; Hüften schwarz. Hinterschienen mit 2 Dornen. — Larve 17—19 mm lang, 6beinig, weißlich, aus 12 Ringen bestehend, deren letzter in einen Dorn ausläuft.

Lebensweise ꝛc.: Die Larve lebt und frißt im Holze verschiedener Laubhölzer. Sie wurde gefunden in Pappeln (Schwarzpappel), Weiden (Baumweide), Birken, neuerdings auch in Bergulme (Leisewitz). Der Fraß in letzterer weicht aber von dem Fraße der Nadelholzwespen ab. Aus dem Inneren kommend, nähert sich die Larve bis auf einige mm dem Umfange des Stammes oder Astes, in welchen das Ei abgelegt wurde, und frißt dann — ziemlich in demselben Jahrringe — eine kurze Strecke auf- oder abwärts. Hierauf führt der Gang in horizontaler Richtung wieder in das Innere, wendet sich aber zuletzt in schwacher Krümmung wieder bis zur Peripherie. Dicht unter der Rinde erfolgt die Verpuppung. Die am Ende des Ganges gelegene, von Bohrmehl freie Wiege ist 10

1) Leisewitz, Wilhelm: Versuch einer Zusammenstellung der Holzwespen nach ihren Wirtspflanzen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 439).

2) Derselbe: Ein Beitrag zur Biologie der Holzwespen. Xiphidria dromedarius Fabr. an Ulme. Mit 13 Abbildungen (daselbst, 1897, S. 207).

bis 20 mm lang, aber nicht breiter als der Larvengang. Ob die Puppenwiege auch in dem (weicheren) Pappel- und Weidenholze so nahe unter der Rinde liegt, ist noch nicht genügend festgestellt.

Generation 2jährig.

Bekämpfung: Abhieb der befallenen Stämme und Äste und sofortiges Verbrennen derselben. Rasche Entfernung alles trockenen, absterbenden und kranken Materials von Pappeln, Weiden, Birken und Ulmen aus dem Walde.

3. Familie. Gallwespen (Cynipidae).[1])

Imagines sehr klein, aber von gedrungenem Baue. Fühler lang, gerade, fadenförmig, 13—16gliederig. Nebenaugen weit hinten auf dem Scheitel. Vorderflügel ohne Randmal, mit nur 6—8 Zellen, darunter 1 Radialzelle und 2—3 Cubitalzellen. Manche Arten haben entweder gar keine oder nur verkümmerte Flügel. Hinterleib mehr oder weniger seitlich zusammengedrückt, meist anhängend, mitunter gestielt, hinten schief abgestutzt, von den Flügeln weit überragt. Legebohrer des ♀ nach oben gekrümmt, stachelartig. Beine lang und schlank. — Larven gewöhnlich dick und fleischig, bauchwärts stark gekrümmt, kahl, weiß, fußlos. — Puppen gedrungen, kahl, weiß. — 13 Gattungen mit zahlreichen Arten. Die Bestimmung derselben ist meist sehr schwierig, allein die Gallen im Zusammenhalte mit der Pflanze, auf welcher sie sich vorfinden, und dem Pflanzenteile sind so charakteristisch, daß man die Spezies fast immer hiernach diagnostizieren kann.

Die Gallwespen lassen sich in Bezug auf ihre Lebensweise in die drei Gruppen: echte Gallwespen, Aftergallwespen und Schmarotzer-Gallwespen bringen.

A. Echte Gallwespen.

Die ♀ stechen mit ihrem Legebohrer Blätter, Knospen, Triebe, Früchte oder sonstige Teile der Holzgewächse an, um ihre Eier einzeln oder zu mehreren unterzubringen. Gleichzeitig hiermit gelangt eine flüssige Ausscheidung in das Parenchym, wodurch die Pflanze zur Reaktion gereizt wird. Das Ei wird von einem jugendlichen, bildungsfähigen Gallengewebe (Plastem) umgeben und eingeschlossen. Durch

1) Eckstein, Dr. Karl: Pflanzengallen und Gallentiere. Leipzig, 1891. — Diese Monographie behandelt, wie schon der Titel angiebt, nicht bloß die Gallwespen, sondern alle Tiere, welche Gallen erzeugen, also auch Würmer, Milben und andere Insekten (Blattwespen, Gallmücken, Blattläuse 2c.).

Fortsetzung dieses Reizes seitens der Larven entstehen charakteristische Gallen, welche durch die im Inneren sich entwickelnde Brut vergrößert werden. In diese Gruppe gehören die meisten und wichtigsten Arten. Man unterscheidet die Gallen

1. nach dem Pflanzenteile, an welchem sie auftreten, in: Wurzel-, Rinden-, Stengel- oder Stamm-, Knospen-, Blatt-, Blüten- und Fruchtgallen;

2. nach ihrer äußeren Form in: Kugel-, Knollen-, Keulen-, Kegel-, Zapfen-, Teller-, Knopf-, Linsengallen ꝛc.;

3. nach der Zahl der Kammern, aus denen sie bestehen, in: ein- und zweikammerige Gallen (erstere bilden die Regel);

4. nach der Beschaffenheit ihrer Oberfläche in: nackte, behaarte, filzige, gerippte, genetzte, bedornte, moosartige Gallen ꝛc.

Die Überwinterung der Wespen findet meist in der Galle selbst statt, seltener im Freien oder unter Laub ꝛc.

Die meisten Gallwespen befallen die Eichen[1]); man kennt hieran etwa 50 verschiedene Arten. Die Bevorzugung der Eiche als Nährpflanze ist vermutlich in der Leichtigkeit begründet, mit welcher dem Gallengewebe größere Gerbstoffmengen zugeleitet werden. Der Gerbstoffgehalt schützt nämlich die Gallen gegen die Angriffe der Vögel. Von sonstigen Holzarten sind als Beherberger von Gallen nur Akazie, Ahorne und wilde Rosen zu nennen. Aber auch eine größere Zahl krautartiger Gewächse, deren Aufzählung zu weit führen dürfte, wird von Gallwespen heimgesucht. Die auf Holzgewächsen vorkommenden Gallwespen bevorzugen sämtlich das unterdrückte, niedrig gewachsene Holz, treten daher besonders in Niederwaldungen und am Unterwuchs in Hochwaldungen auf.

Der Schaden, welchen die Gallwespen verursachen, ist nicht bedeutend, insoweit es sich um Blatt- und Blütengallen handelt. Hingegen können Knospen- und Rindengallen, wenn sie massenhaft auf jungen Kernpflanzen und Stockausschlägen auftreten, zu krüppelhaftem Wuchse führen. Einige Arten (wie die Knoppern-Gallwespe) sind sogar technisch nützlich, indem die durch sie verursachten Deformitäten als Surrogat für Eichenlohe in den Handel gebracht werden.

In der nachstehenden Tabelle sollen einige charakteristische Repräsentanten dieser Familie, unter kurzer Beschreibung der Anheftungsstelle und Beschaffenheit der Gallen ꝛc., zusammengestellt werden.

---

1) Mayr, G. L. Dr.: Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild. 2 Hefte. Wien, 1871.

von Borbás, Dr. Vincenz: Die Gallen der ungarischen Eiche (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1887, S. 151 und 271).

Befallene Holzarten bzw. Baumteile.	Ord. Nr.	Arten.	Größe und Beschaffenheit der Gallen.
I. Eichen. A. Blätter, u. zw. die Unterseite.	1.	Cynips (Dryophanta) folii L. = C. scutellaris Oliv. Gemeine Eichen-Gallwespe. Agame Form.	kugelig, gelblich-grün, meist rotbäckig, an der Oberfläche etwas höckerig, bis zur Größe einer Kirsche, anfangs saftig, einkammerig. Reifezeit im Oktober.
	2.	Cynips (Dryophanta) longiventris Htg. Langleibige Eichen-Gallwespe. Agame Form.	kugelig, etwas abgeflacht, rot und gelblich-weiß gebändert, von der Größe eines Kirschkerns. Reifezeit im Oktober.
	3.	Cynips (Dryophanta) agama Htg. Eichentrauben-Gallwespe. Agame Form.	rundlich, aber breiter als hoch, von der Größe eines Hanfkorns, an der Oberfläche etwas wulstig, gelblich-weiß, später gelb-bräunlich, auf den Seitenrippen sitzend.
	4.	Cynips (Neuroterus) lenticularis Oliv. = C. Malpighi Rtzb. Malpighi'sche Gallwespe. Agame Form.	linsengroß, flach-kegelförmig, gelblich-weiß mit rötlichem Buckel in der Mitte, mit feinem, braunem Haarüberzuge. Reifezeit im Herbste.
	5.	Cynips (Neuroterus) numismatis Oliv. = C. Réaumuri Htg. Réaumur'sche Gallwespe. Agame Form.	knopfartig, in der Mitte vertieft, sehr zierlich, hellbraun, mit ringsum erhabenem, seidenglänzendem Rande. Reifezeit im August und September.
B. Knospen bzw. Triebe.	6.	Cynips megaptera = Trigonaspis crustalis Htg. Geschlechtliche Form.	tief und versteckt an älteren, wieder ausschlagenden Stöcken und oberirdisch an jungen Ausschlägen. Oberirdische Galle wie eine Preißelbeere; unterirdische weißlich und hellrot bis zur Größe einer Kirsche.
	7.	Cynips (Andricus) fecundatrix Htg. = C. gemmae L. Zapfen-Gallwespe. Geschlechtliche Form.	hopfenzapfenähnlich, anfangs grün, später braun und holzig, dicht beschuppt, an den Zweigspitzen, oft zu mehreren beisammen. Reifezeit im Herbste.
	8.	Cynips (Dryophanta) Taschenbergi Schlcht. Geschlechtliche Form.	klein, cylindrisch, purpurrot, mit weichem, stärkemehlreichem Gallenkerne.

Die Gallwespe lebt in Generationswechsel mit:	Vorkommen, Schädlichkeit ev. Bekämpfung.
Cynips (Dryophanta) Taschenbergi Schlcht. an Knospen. Galle purpurrot, tritt schon im April auf. Geschlechtliche Form.	
Cynips (Dryophanta) similis Adl. in Adventivknospen am Fuß älterer Eichen. Geschlechtliche Form.	Alle Blattgallen kommen sehr häufig vor, insbesondere die von Nr. 1 und Nr. 4 erzeugten. Im Sommer 1893 zählten wir an einem Eichentriebe mit 15 Blättern an 14 Blättern zusammen 90 Gallen, wovon 83 von Cynips folii L. herrührten, 5 von Cynips lenticularis Oliv. und 2 von Cynips agama Htg.
——	
Cynips (Spathegaster) baccarum L. an Blättern (oberseits) und Blütenkätzchen. Reifezeit mit Anfang Juni. Geschlechtliche Form.	Die praktische Bedeutung dieser 5 Gallen ist nicht von Belang, insofern sie nicht etwa massenhaft auftreten.
Cynips (Spathegaster) vesicatrix Schlcht. an Blättern. Geschlechtliche Form.	
Cynips (Biorhiza) renum Htg. an den Rippen der Blätter (unterseits) von Stockausschlägen. Galle klein, nierenförmig, anfangs grün, später gelblich. Reifezeit im Oktober. Agame Form.	Gehört schon wegen ihres massenhaften Auftretens mit zu den schädlichsten Cynipiden. Die befallenen Ausschläge sterben oft ab.
Cynips (Andricus) pilosa Adl. an Blüten. Galle spitz-eiförmig, anfangs grün, später braun und weiß behaart. Agame Form.	Die Hopfengallen können die Trieb- und Blattausbildung beeinträchtigen. Die Blütengallen sind unschädlich.
Cynips (Dryophanta) folii L. an Blättern (Nr. 1). Agame Form.	Die geschlechtliche Form ist schädlich.

Befallene Holzarten bzw. Baumteile.	Ord. Nr.	Arten.	Größe und Beschaffenheit der Gallen.
	9.	Cynips (Andricus) inflator Htg. Eichentrieb-Gallwespe. Geschlechtliche Form.	keulenförmige, braune, holzig werdende Anschwellung an der Triebspitze, im grünen Zustand einer Kohlrübe ähnlich.
	10.	Cynips (Teras) terminalis Fabr. Eichenrosen-Gallwespe. Geschlechtliche Form.	rundliche, blaßgelbe bis rosenrote, später lederfarbige, vielkammerige Schwammgalle an den Terminalknospen bzw. Zweigspitzen, bis zur Größe einer Kartoffel (Eichenrose). Reifezeit im Juni.
C. Früchte.	11.	Cynips calycis Burgsd. Knoppern-Gallwespe. Agame Form.	anfangs grüne, klebrige, nach dem Herbste zu braune „Knopper" an der Fruchtkapsel der Stieleicheln, diese als unregelmäßiger, eckiger Auswuchs oft ganz überziehend.
D. Rinde.	12.	Cynips (Andricus) corticalis Htg. = C. Sieboldi Htg. Eichenrinden- oder Wurzelknoten-Gallwespe. Agame Form.	klein, kegelförmig, holzig, tief gerieft, anfangs rot, später bräunlich, dicht über dem Wurzelknoten 3—5jähriger Pflanzen und junger Stämmchen. Flugloch an der Seite der Galle. Reifezeit im Juni.
	13.	Cynips (Andricus) corticis Htg. Eichenrinden-Gallwespe.	klein, kegelförmig, lehm- bis rötlich-gelb, dicht am Boden, im übrigen wie bei der vorstehenden Art. Flugloch an der Spitze der Galle.
E. Wurzeln.	14.	Cynips (Biorhiza) aptera Fabr. Wurzeln-Gallwespe. Agame Form.	anfangs weich und fleischfarbig, später holzig und dunkelbraun, traubenförmig angehäuft, bis zur Größe einer Kirsche.

1) Altum, Dr. Bernard: Forstzoologie. III. Insecten. II. Abth. Schmetterlinge, Haut-, Zwei-, Gerad-, Netz- und Halbflügler. 2. Aufl. Mit 55 Original-Figuren in Holzschnitt. Berlin, 1882 (S. 256).

2) Heß, Dr.: Das Vorkommen der Knoppern-Gallwespe und des Lärchen-Rinden-Wicklers bei Gießen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, S. 72).

K.: Ueber das Vorkommen von Cynips calycis Burgsd. (Knopperngallwespe in Deutschland) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S. 38). Nebst Zusatz der Redaktion (S. 39).

Die Gallwespe lebt in Generationswechsel mit:	Vorkommen, Schädlichkeit ev. Bekämpfung.
Cynips (Andricus) globuli Htg. an Knospen. Galle kugelig, grün, von der Größe einer Erbse. Agame Form.	Wird bei zahlreichem Auftreten merklich schädlich, da die Triebe später absterben. Abschneiden der Triebspitzen vor der Schwärmzeit (Juni).
Cynips (Biorhiza) aptera Fabr. (Nr. 14) an Wurzeln. Agame Form.	Gehört mit zu den schädlichsten Arten, da sie das normale Wachstum beeinträchtigt. Im Winter sitzen die Gallen als schwarze Klumpen an den Bäumen. Sammeln der Gallen im Herbste.
Cynips hungarica Htg. (?). Geschlechtliche Form.	Diese Gallwespe ist vorwiegend in Österreich-Ungarn, Italien ꝛc. zu Hause, tritt aber vereinzelt auch in Deutschland auf, z. B. bei Cassel [1]), bei Gießen [2]), im Stuttgarter Thal [3]), in Thüringen, bei Halle, in Sachsen, Schlesien, Böhmen [4]), bei Greiz und Gera [5]).
Cynips (Andricus) testaceipes Htg. an Stielen und Rippen von Blättern. Galle eine kleine, wulstartige Verdickung. Geschlechtliche Form.	Die befallenen Pflanzen sind oft derart besetzt, daß sie eingehen. Überstreichen der Gallen im Frühjahre mit dickflüssigem Raupenleim oder tiefes, rechtzeitiges Abschneiden und Verbrennen im Laufe des Sommers und Herbstes.
——	Schädlichkeit und Bekämpfung wie bei Nr. 12.
Cynips (Teras) terminalis Fabr. (Nr. 10) an Knospen. Geschlechtliche Form.	In Bezug auf die Schädlichkeit wird auf Nr. 10 verwiesen.

3) Heß, Dr.: Ein weiteres Vorkommen der Knoppern-Gallwespe in Deutschland (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, S. 189).

4) Thomas, Dr. Fr.: Bemerkungen zu R. Heß' Beobachtung der Knoppern-Gallwespe bei Gießen (daselbst, 1893, S. 272).

Lorey: Ueber das Vorkommen von Cynips calycis (Knopperngallwespe) in Deutschland (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S. 199).

5) Ludwig, Dr. F.: Die Knoppern-Gallwespe bei Greiz und Gera (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894, S. 243).

Befallene Holzarten bzw. Baumteile.	Ord. Nr.	Arten.	Größe und Beschaffenheit der Gallen.
	15.	Cynips (Aphilotrix) radicis Fabr. Wurzeln-Gallwespe. Agame Form.	hart, holzig, nuß- bis faustgroß, hellbraun, vielkammerig.
II. Ahorne. Blätter.	16.	Cynips (Pediaspis) aceris Foerst. Ahorn-Gallwespe. Geschlechtliche Form.	kugelig, erbsengroß, blaßgelb oder rötlich angelaufen, einkammerig, häufig dicht gedrängt beisammen auf der unteren Blattseite. Oberseits treten die Gallen als scheibenförmige Buckel zu Tage.
III. Wilde Rosen. Triebe.	17.	Cynips (Rhodites) rosae L. Rosen-Gallwespe.	von der Größe einer Haselnuß bis Kartoffel, mit einem braunroten, moosähnlichen Überzuge versehen, später hart, vielkammerig (Rosen- oder Schlafapfel).

Die Lebensweise der Gallwespen ist höchst interessant. Die Fortpflanzung der Arten, von denen man ♂ und ♀ kennt, ist eine gamogenetische. Bei den Arten, von denen man nur weibliche Tiere (agame Formen) kennt, erfolgt die Fortpflanzung auf parthenogenetischem Wege. Bei einer dritten Gruppe endlich wechseln Gamogenesis und Parthenogenesis regelmäßig miteinander ab. Man nennt diese Erscheinung Generationswechsel.[1]) Zugleich ist die Art und Weise der Beschädigung jeder Generation eine andere (Heterogonie).

Zur Erläuterung dieser letzten Gruppe möge folgendes Beispiel dienen: Die ungeflügelte Cynips (Biorhiza) aptera Fabr. (Nr. 14) entstammt Wurzelgallen der Eiche, überwintert im Boden und belegt im Frühjahr (unbefruchtet) die Terminalknospen der Eiche mit Eiern. Hieraus entstehen Gallen an den Triebspitzen, aus deren Insassen die geflügelte Cynips (Teras) terminalis Fabr. (Nr. 10) sich entwickelt. Die befruchteten ♀ dieser Art gehen in den Boden und belegen die Wurzeln mit Eiern. Aus letzteren entsteht wieder die in Wurzelgallen lebende agame Form Cynips (Biorhiza) aptera Fabr. Der geschilderte Kreislauf vollzieht sich binnen eines 2jährigen Zeitraumes immer wieder aufs neue.

B. Aftergallwespen.

Die ♀ benutzen die von den echten Gallwespen erzeugten Gallen zur Ablage ihrer Eier, heißen daher auch Einmieter (inquilinae). Die Brut schmarotzt teils an dem ursprünglichen Bewohner, teils lebt sie

1) Adler, H.: Über den Generationswechsel der Eichengallwespen (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 35. Band, 1881, S. 151 u. f. Tafel 10—12).

Die Gallwespe lebt in Generationswechsel mit:	Vorkommen, Schädlichkeit ev. Bekämpfung.
Cynips (Andricus) noduli Htg. an Blattstielen und Mittelrippen. Geschlechtliche Form.	—
Cynips (Pediaspis) sorbi Tischb. an Wurzeln. Agame Form.	Tritt nur an jüngeren Ahornstämmchen auf. Die Bezeichnung der agamen Form als „sorbi" hängt damit zusammen, daß man früher annahm, sie lebe an den Wurzeln von Sorbus-Arten.
—	—

von der vegetabilischen Galle. Hierdurch gehen die ursprünglichen Gallwespen entweder zu Grunde, oder Wirt und Gast entwickeln sich neben einander. In diese Gruppe gehören z. B.:

1. Synergus vulgaris Htg., lebt in Gallen von Cynips (Dryophanta) folii L. (Nr. 1).

2. Aulax Brandtii Htg., ein häufiger Einmieter in den Gallen von Cynips (Rhodites) rosae L. (Nr. 17).

C. Schmarotzer-Gallwespen.

Die ♀ legen ihre Eier in andere Insekten, in deren Körper die ausschlüpfenden Larven schmarotzen. Hierher gehören z. B.:

1. Figites anthomyiarum Bouché, schmarotzt in den Larven einer Fliegenart (Anthomyia).

2. Allotria erythrocephala Htg., schmarotzt in der Rosenblattlaus.

4. Familie. Stechwespen, Faltenwespen (Vespidae).

(I. S. 245).

Vespa crabro L.

Gemeine Hornisse.

Besondere Kennzeichen: Flügelspannung des ♂ 50 mm, des ♀ 55 mm; der größte deutsche Aderflügler. Rumpf braunschwarz,

mit rotbraunen Zeichnungen am Kopfe. Hinterleib auf den ersten 2 Ringen braunrot bis braunschwarz mit einem schmalen gelben Streif am Ende des zweiten Ringes. Die letzten 5 Ringe gelb mit braunen Zeichnungen und Flecken. Der ganze Körper ist bräunlich behaart. Flügel stark gelb getrübt, namentlich am Vorderrande. Beine sehr kräftig gebaut, braunrot. Das Geschlecht ist dreiteilig; es giebt ♂, ♀ und ☿. — Larve 30 mm lang, ziemlich dick, gelblich-weiß, mit braunem Kopfe. — Puppe 24 mm lang.

Lebensweise ꝛc.: Ein im Herbste befruchtetes ♀ überwintert als „Königin" und begründet im Frühjahre den neuen Stamm. Zu diesem Zwecke baut sie namentlich gern in alten, hohlen Bäumen, aber auch in Mauerlöchern oder unter den Giebeln von Gartenhütten oder unter dem Balkenwerk einsamer Häuser, seltener unter der Erde, ein aus nur wenigen, unten offenen Zellen bestehendes bräunlich-graues Nest. Das Material hierzu entnimmt sie jungen Stämmen, die sie platzweise oder spiralförmig schält oder ringelt. In jede Zelle wird ein Ei gelegt. Die auskommenden Larven werden von der Brutmutter bis zur Verpuppung gefüttert. Dann schließt diese die Zellen mit je einem Deckelchen und aus den Puppen gehen die ersten Arbeiter hervor. Diese übernehmen den weiteren Ausbau der „Wabe", nicht nur in horizontaler Richtung, sondern auch vertikal, so daß ein förmlich etagenmäßiger, bisweilen sehr umfangreicher Bau entsteht, der von einem mit dem Flugloche versehenen papierähnlichen Mantel umgeben ist. Die ☿ besorgen ferner auch die Pflege der Brut, die sich aus den von der Königin weiter abgelegten Eiern entwickelt. Zunächst entstehen hieraus immer neue ☿ bis zum Herbst, in welchem Geschlechtstiere auftreten, die sich begatten. ♂ und ☿ sterben nun und die befruchteten ♀ begründen im nächsten Frühjahre neue Kolonien.

Der forstliche Schaden, den die Hornissen als imagines anrichten, besteht in dem bereits erwähnten Schälen und (bis fingerbreiten) Ringeln verschiedener Laubholzarten. Dies geschieht indessen nicht bloß, um das Material zum Bau ihrer Nester zu gewinnen, sondern auch, um den Saft zu lecken, also der Ernährung halber. Man erkennt dies schon daran, daß die Hornisse vom Juni ab den ganzen Sommer hindurch bis in den Herbst (Oktober) hinein schält.

In erster Linie wird die Esche (Fig. 72) befallen, dann Weißerle (Fig. 73), Roterle und Birken.[1]) Nach neueren Wahrnehmungen aus mehreren Waldgebieten will es fast scheinen, als wenn

1) Knauth: Beschädigungen an Birken durch Hornissen (vespa crabro) (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894, S. 27 und 1895, S. 217).

die Birken den Erlen vorgezogen würden. Man hat aber Schälschaden durch die Hornisse auch an Weiden (Korb- und Salweide), Pappeln, Linden, Roßkastanie, Obstbäumen, Syringe, sogar an Eichen und Lärche beobachtet. Junge Stämmchen von 5—20jährigem Alter und Stockloden (diese schon vom zweiten bis dritten Jahr ab) werden bevorzugt; jedoch werden auch bis 30jährige (und noch ältere) Stangen angenommen. Alte Fraßstellen können unter Umständen als von Mäusen verursacht angesprochen werden. Als Folgen dieser Beschädigungen treten mindestens Kümmern oder Zwieselbildung, nicht selten (bei Ringelung) sogar Absterben der beschädigten Stämmchen oberhalb der Schälstelle ein. Auch wird den Frost-, Wind- und Pilzschäden durch solche Wundstellen vorgearbeitet.

Außerdem schaden die Hornissen durch Befressen von Obst und Weintrauben.

Fig. 72.

Fraß der Hornisse an Esche (natürl. Größe).

Fig. 73.

Fraß der Hornisse an Weißerle (natürl. Größe).

Die Hornisse ist überall gemein.

Das Jahr 1893 war wegen seiner Wärme ein Hornissenjahr, in welchem u. a. bei Bamberg sogar Hopfenreben angenommen wurden. Auch 1894 wurde dieser Schaden beobachtet.

Bekämpfung: Ausschwefeln oder Zerstören der Hornissennester (an kalten Morgen). Aufhängen von Wespengläsern[1]) (Fig. 74) an den gefährdeten Obstbäumen, Weinstöcken, Baumheistern ꝛc.

Fig. 74.

1/4 Wespenglas.

1) Diese Gläser sind von Johannes Rominger in Stuttgart zum Preise von 12 M. zu beziehen.

Ein etwas anders konstruierter, von A. Rogenhofer in Wien erfundener Wespenfänger (Fangflasche mit vier Schlupflöchern) ist im Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 213 beschrieben und abgebildet.

Man bringt vorher etwas Most, Bier oder dgl. in das Glas und verschließt die obere Öffnung (Fig. 74, bei *a*) mittels eines Korkes. Die Wespe kriecht durch die untere Öffnung (Fig. 74, bei *b*) in das Glas, kann aber nicht wieder heraus. Von Zeit zu Zeit ist das mit Wespen gefüllte Glas zu entleeren.

Zusatz.

Eine ganz ähnliche Ökonomie führt:

Vespa vulgaris L., die gemeine Wespe.

Ihre brüchigen, grauen oder bräunlichen Nester sind aber viel kleiner und hängen entweder frei (unter Dächern oder an Sträuchern bzw. Bäumen) oder werden in Erdhöhlungen angelegt.

IV. Ordnung. Zweiflügler (Diptera).

Familie Gallmücken (Cecidomyidae). (I. S. 532—533).

1. Cecidomyia (Dichelomyia) salicis Schrk.

Weidenruten-Gallmücke[1]).

Fig. 75.

1/1

a Spindelförmige Auftreibungen (Gallen) an der Purpurweide, erzeugt durch den Fraß der Maden von Cecidomyia salicis Schrk.

b Querschnitt durch eine solche Galle.

Besondere Kennzeichen: 3—3,5 mm lang. Flügel gelbweiß, mit braunem Geäder. Körper schwarzbraun bis braunrot; über dem Mundrand ein Büschelchen silberweißer Härchen. Hinterleib weißlich behaart. Fühler (♂) etwas kürzer als der Leib. — Made 2 bis 2,5 mm lang, rötlich-gelb.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im Mai und dann wieder im Juli. Die Eier werden daher zweimal im Jahre haufenweise an die einjährigen Ruten verschiedener Weiden-Arten (vorwiegend Salix purpurea L.) abgelegt.

Die Maden leben zu mehreren beisammen im Markkörper und erzeugen durch ihren Fraß lokale 1—3 cm lange, spindelförmige Auftreibungen und Krümmungen (Fig. 75, bei *a* und *b*), wodurch die Ruten zu technischen Zwecken unbrauchbar werden.

Im Herbste wandert die Made unter die Rinde, wo sie sich im Frühjahre verpuppt.

Auskommen im Mai.

1) Danckelmann: Die Weidenheger zu Meßdunk bei Brandenburg a. H. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VII. Band, 1875, S. 86).

Generation doppelt. (?) Nitsche[1]) hält einfache Generation für die Regel.

Die Mücke tritt oft massenhaft auf.

Bekämpfung: Abschneiden der durch Gallen verunstalteten Ruten vor der Flugzeit der Mücken und Verbrennen derselben.

2. Cecidomyia (Dichelomyia) saliciperda Duf.

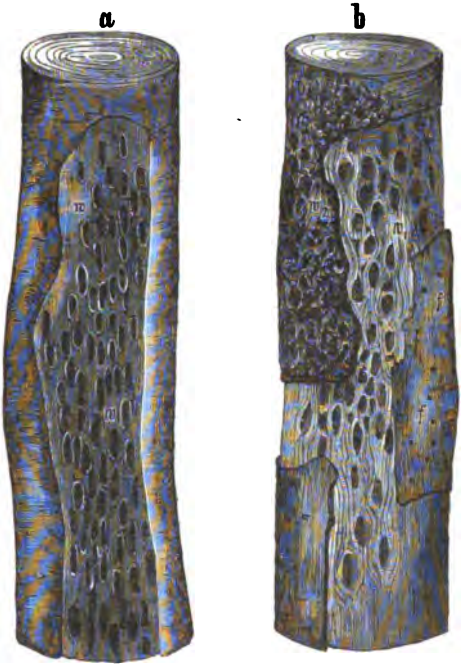
Weidenholz-Gallmücke, Weidenknüppel-Gallmücke.[2])

Besondere Kennzeichen: 2,5—3 mm lang. Flügel breit abgerundet, milchweiß, weißlich behaart. Kopf und Mittelleib schwarz und schwarz behaart. Hinterleib rotbraun bis purpurrot. ♀ mit langer Legeröhre. Beine schwarz, von den Schienen an grau. — Made 3 mm lang, orangegelb mit weißlichen Rückenwülsten und stark entwickelter Brustgräte.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im Mai.

Die walzenförmigen Eier werden kettenförmig an die Rinde verschiedener breitblätteriger Weidenruten und -Stämmchen von 4—8jährigem Alter, auch an daumen- bis armdicke Äste von Kopfweiden in feine Ritzen gelegt, namentlich an Salix triandra L. und Salix fragilis L., am meisten an Salix alba L. und deren Varietät (Salix vitellina L.). Die An-

Fig. 76.



Weiden, von Cecidomyia saliciperda Duf. befallen.
a An der durch den Abfall der Rinde bloßgelegten langen Stelle sieht man die ovalen Larvenkammern bzw. Wiegen (w) der Maden.
b Alter Fraß mit überwallten Wiegen im Splint (w_1), in der Rinde (w_2) und mit Fluglöchern (f) in der Rinde.

1) Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde ꝛc. Band II. Wien, 1895, S. 1111.

2) M.: Beschädigungen durch die Weidenknüppelgallmücke (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1893, S. 255).

siedelungsstelle ist oft sehr ausgedehnt, beschränkt sich aber meist auf die innere (geschützte) Seite.

Die Maden leben und saugen in länglichen Kammern im Bast und Cambium. Letzteres wird hierdurch zu erhöhter Thätigkeit angeregt; infolgedessen schwillt der befallene Teil sichtbar an. Die Rinde verfärbt sich, stirbt ab und springt unregelmäßig auf. Der Bast löst sich in Längsstreifen ab, so daß man Fegschaden durch Rehböcke vor sich zu haben glaubt. Hierdurch werden die Larvenkammern bzw. Puppenwiegen (Fig. 76 *a*, bei *w* und Fig. 76 *b*, bei w_1) in der gebräunten Splintschicht sichtbar. Außerdem ist die schadhafte Stelle mit feinen Punkten (Fluglöchern) dicht übersäet (Fig. 76 *b*, bei *f*).

Die Verpuppung erfolgt im nächsten Frühjahre dicht unter der Rinde, das Auskommen aus den in der Rinde stecken bleibenden Puppenhäuten im Mai. Da die einmal befallene Stelle mit Vorliebe wieder mit Eiern belegt wird, so erweitern und verdicken sich die Brutstellen mit der Zeit auffallend und die vorjährigen werden vom jüngsten Holz überlagert und eingebettet.

Wenn das Stämmchen ev. der Zweig ringsum befallen wird, so geht der oberhalb befindliche Teil natürlich ein; wenn aber der Fraß nur einseitig erfolgt, so kann Ausheilung stattfinden. Der Schaden ist namentlich an Setzstangen beträchtlich.

Die Mücke wurde zuerst in Frankreich, dann aber auch an verschiedenen Orten Deutschlands beobachtet. In den Isar-Auen bei Deggendorf, Plattling und Landshut tritt sie z. B. sehr häufig auf.

In der Schweiz steigt sie bis in die Alpenregion (2000 m hoch).

Bekämpfung: Überstreichen der befallenen Stellen mit Raupenleim, um das Ausschlüpfen der Mücken zu verhindern. Tiefer Abhieb und Verbrennen der heimgesuchten Setzstangen bzw. Äste, so lange sie noch von den Maden bewohnt sind.

3. Cecidomyia (Hormomyia) fagi Htg.

Große Buchenblatt-Gallmücke.[1])

Besondere Kennzeichen: 4—5 mm lang. Flügel etwas bräunlich, grau behaart, mit braunem Geäder. Mittelleib oben schwarzbraun, mit gelblicher Behaarung. Hinterleib schlank, beim ♀ etwas dicker als beim ♂, fleischrot, grau behaart. Legeröhre des ♀ kurz. — Made 2—3 mm lang, weiß.

Lebensweise ꝛc.: Flugzeit im März, April.

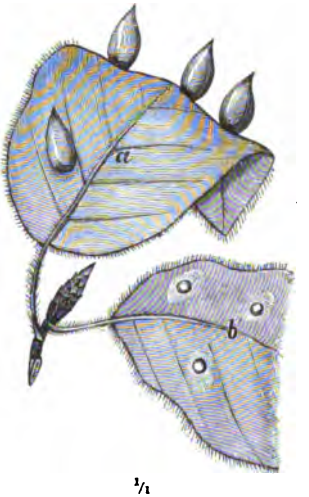
Die roten Eier (ca. 200—300 Stück im ganzen) werden bald

1) Büsgen, Dr. M.: Zur Biologie der Galle von Hormomyia Fagi Htg. (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1895, S. 9).

nach der copula einzeln oder in kleinen Gruppen an oder dicht unter die noch geschlossenen Knospen von Buchenzweigen abgelegt, meist nahe an die Spitzen.

Die Maden erscheinen Anfang April und zwängen sich durch die Knospenschuppen hindurch in die Knospen. Von da gelangen sie in die jungen Laubblätter, wo sie oberseits, gewöhnlich dicht neben dem Mittelnerv oder auf einem Seitennerv, zu saugen beginnen. Hierdurch ist der Anfang der Galle gegeben. Mit zunehmendem Saugen entstehen zuletzt 5—10 mm hohe, spitzkegelförmige, harte, glänzende, glatte, einkammerige Gallen von höchstens 6—7 mm Durchmesser (Fig. 77). Anfangs sind sie blaßgrün; später werden sie rötlich und häufig schwach bereift. Im Oktober lösen sie sich ab und fallen samt der darin befindlichen Made zu Boden. Auf der unteren Blattseite machen sich die Gallen als kleine Wärzchen bemerkbar. Da man in den Gallen keine Spur von Exkrementen findet, muß angenommen werden, daß die Maden sämtliche aufgenommene Nahrung bei sich behalten.

Fig. 77.



1/1

a Oberseite eines Buchenblattes mit 4 Kegelgallen, durch Hormomyia fagi Htg erzeugt.
b Unterseite eines Buchenblattes mit 3 Anstichstellen dieser Gallmücke.

Verpuppung entweder im Herbst oder erst im Frühjahr innerhalb der Galle.

Auskommen vom März ab. Die Mehrzahl der ausgekommenen Mücken besteht aus ♀.

Diese Mücke ist überall in Buchenwäldern häufig. Bei massenhaftem Auftreten muß der Assimilationsprozeß der Blätter leiden, wodurch der Zuwachs vermindert wird.

Ein besonders reiches Gallenjahr war 1872. Wir fanden in demselben die Baumkronen der Buchen in der Umgebung von Partenkirchen (Bayern) derart mit Gallen besetzt, daß sich die Äste abwärts bogen. Man konnte 20, 30, 40 Kegelgallen und darüber auf einem einzigen Blatte zählen. An manchen Blättern war vor lauter Gallen fast nichts mehr von der Blattfläche zu sehen. — Auch in gewöhnlichen Jahren sind 3—5 Gallen auf einem Blatte keine Seltenheit. Die starkbesetzten Blätter werden hierdurch gekrümmt und nach unten gebogen.

Nach Büsgen entspricht das Gewicht von 15 lufttrockenen Gallen etwa dem Gewichte von 6 lufttrockenen Blättern. Je 3 Gallen absorbieren also das Material einer assimilationsfähigen Blattfläche.

Bekämpfung: Unthunlich. Jedoch haben die Gallen viele Feinde unter den Vögeln und Ichneumonen.

Die Kirschkernbeißer z. B. (gewiß auch andere Vögel) beißen die Gallen durch, verzehren die Maden und lassen die Gallenhälften zu Boden fallen.[1])

Von Ichneumonen schmarotzen in den Gallen: Ealophus elongatus Frst. und Torymus cultiventris Rtzb. Kaum 20 % der Gallen sollen die Mücken entlassen; aus 80 % hingegen Ichneumonen zum Vorscheine kommen (Büsgen).

Das Vorhandensein oder Fehlen von Ichneumonen erkennt man an dem Verschlusse der Gallen. Die Gallen, welche Mücken enthalten, sind glatt von den Blättern abgefallen und an ihrer ehemaligen Anheftungsstelle nur durch ein weißes, von der Made gewebtes Häutchen zugesponnen. Die Gallen aber, welche Ichneumonen enthalten, bleiben auf den vertrockneten Blättern sitzen oder sind, wenn sie sich ablösen, in der Regel durch einen Pfropfen verholzten Gewebes verschlossen.

4. Cecidomyia (Hormomyia) annulipes Htg.

(Hormomyia piligera H. Löw.).

Kleine Buchenblatt-Gallmücke.

Besondere Kennzeichen: 2,5—3 mm lang. Flügel glashell, grau behaart, am Vorderrande schwarzbraun. Mittelleib oben schwarzbraun und glanzlos. Hinterleib fleischfarbig; die Ringe mit langen, schwarzen Haaren besetzt. Legeröhre weit vorstreckbar. — Made 2—2,5 mm lang, weiß.

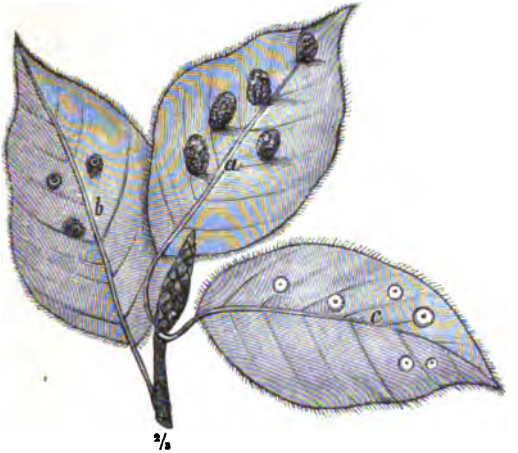
Lebensweise ꝛc.: Auch diese Gallmücke lebt auf Buchenblättern. Sie legt im Frühjahr ihre Eier einzeln auf die untere Blattseite, dicht neben Blattrippen, besonders häufig in die Nervenwinkel. Die Made erzeugt daselbst durch ihr Saugen eine schwache Anschwellung mit einem braunen Pünktchen in der Mitte (Fig. 78, bei *c*). Später erhebt sich über der Larvenkammer auf der Blattoberseite die künftige Galle, ein kleiner, flach-kugelförmiger, mit weißem Haarfilze bedeckter Höcker, der anfangs oben eine deutliche Vertiefung zeigt (Fig. 78, bei *a*). Mit zunehmender Reife wird der Haarfilz rostbraun und die einkammerige Galle fällt schließlich zu Boden. Die Abfallstellen sind deutlich erkennbar (Fig. 78, bei *b*). Die in der Galle liegende Made verpuppt sich später und die Mücke kommt im Frühjahr aus.

Im allgemeinen ist diese Gallmücke allenthalben seltener als die vorige.

Im Elsaß (Niederbronn, Bannstein, Hagenau) trat diese Mücke in den

1) v. B.: Ueber die Nahrung unserer wild lebenden Vögel (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 466).

Fig. 78.



2/3

Buchenblätter, von Hormomyia annulipes Htg. befallen.
a Blattoberseite mit 5 fast reifen Gallen.
b Blattoberseite mit 3 Stellen, an denen die Gallen abgefallen sind.
c Blattunterseite mit 6 Anstichstellen.

Sommern 1897 und 1898 in ungeheurer Menge auf. 20—30 Gallen an einem Blatte waren, besonders an Randbäumen, keine Seltenheit.[1])

Zusatz.

Erwähnt soll noch werden:

Cecidomyia (Hormomyia) betulae Wtz., die Birken-Gallmücke.[2])

Diese in Thüringen häufige Art bzw. deren rote Made verursacht gallenförmiges Auftreiben der Birkensamen. Vermutlich trägt sie hierdurch zu der bekanntlich so geringen Keimfähigkeit des Birkensamens bei.

Man erkennt das Befallensein der Früchte daran, daß deren Flügel viel kleiner sind als die der normalen Samenkörner; mitunter sind nur winzige Rudimente vorhanden. Die deformierten Samen fallen in der Regel im Herbste mit den normalen Früchten ab; einzelne bleiben jedoch fest an der Spindel sitzen und werden daselbst noch im folgenden Frühjahre gefunden.

---

1) Strohmeyer: Insekten- und Pilzbeschädigungen an Rotbuchen in niederelsässischen Waldungen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 316).

Derselbe: Nachtrag zu dem Berichte des Forstreferendars Strohmeyer über Buchenbeschädigungen (daselbst, 1898, S. 348).

2) v. Tubeuf: Die Mückengallen der Birkenfrüchte (daselbst, 1893, S. 463).

Thomas, Dr. Fr.: Die Mückengallen der Birkenfrüchte (daselbst, 1893, S. 464).

V. Ordnung. Halbflügler (Hemiptera).

1. Familie. Blattflöhe, Blattsauger, Springläuse (Psyllidae). (I. S. 537—538).

Als Repräsentant dieser Familie soll genannt werden:

Psylla alni L.

Erlen-Blattsauger.

Besondere Kennzeichen: 3 mm lang, bleichgrün, mit 3 gelben Flecken auf dem Rumpfe. Hinterleib gelblich. Fühlerspitzen und ein Fleck an der Schienenwurzel schwarz. Flügel glashell mit fein dunkelbraunem Geäder. Randnerv und Randmal grün oder gelb.

Lebensweise ꝛc.: Die reichlich Wolle absondernden Larven leben gesellig auf den Blättern der Roterle und erzeugen daselbst durch ihr Saugen Deformierung und Verkümmerung.

Überall gemein, aber unmerklich schädlich.

2. Familie. Echte Blattläuse (Aphidiidae). (I. S. 538—542).

Von den zahlreichen Blattläusen, die auf Laubhölzern wohnen, sollen nachstehend wenigstens einige in forstlicher Beziehung wichtigere oder interessante Arten der Gattungen Aphis L., Lachnus Ill., Schizoneura Htg., Tetraneura Htg. und Pemphigus Htg. in Bezug auf Lebensweise und forstliche Bedeutung kurz gewürdigt werden.

1. Aphis tiliae L.

Linden-Blattlaus.

Besondere Kennzeichen: Ungeflügelte und geflügelte Form gelb, mit schwarzen, in 4 Reihen gestellten Hinterleibsflecken, schwarzen Flügelpunkten und schwarzen, weiß-geringelten Fühlern.

Lebensweise ꝛc.: Die Laus sitzt und saugt (Juni bis August) oft massenweise an der Unterseite der Lindenblätter. Ihre Honigaussonderung ist so stark, daß die Blätter wie mit Lack überzogen aussehen. Vergelben, Verschrumpfen und vorzeitiger Abfall sind die Folge.

2. Lachnus fagi L.

Buchenblatt-Baumlaus.

Besondere Kennzeichen: Ungeflügelte Form gelblich-grün, von langer, bläulich-weißer Wolle dicht umgeben. — Geflügelte Form 2—2,5 mm lang, gelb- bis graugrün. Scheitel, Brust und Querbinden des Hinterleibes oben dunkelbraun bis schwärzlich. Flügel glashell, mit braunem Geäder.

Lebensweise ꝛc.: Die Eier werden an die Knospenschuppen älterer Buchen abgelegt, wo sie überwintern. Die Laus besaugt im Mai und Juni die Blätter auf der unteren Seite und wird namentlich dem Buchenaufschlage schädlich, auf welchen sie durch Abfallen der Knospenschuppen der älteren Bäume beim Laubausbruche gelangt. Man findet daher die sehr beweglichen Läuse namentlich im Schirmbereiche der Mutterbäume. Die befallenen Pflanzen bzw. Pflanzenteile überziehen sich infolge des Fraßes mit einem bläulich-weißen Schimmel; junge Pflanzen gehen sogar häufig ganz ein.

Im Jahr 1889 zeigte sich diese Laus in fast allen Buchenwaldungen Deutschlands massenhaft in den aus 1888 stammenden Verjüngungen, u. zw. stets gemeinschaftlich mit dem Buchenkotyledonenpilz (Phythopthora fagi R. Htg.).[1]) Die durch die Blattläuse erzeugten Stiche und Wunden begünstigen vermutlich das Eindringen der Pilzsporen. Wir haben daher hier einen weiteren Fall des Cooperierens von Tieren und Pflanzen gegen die Holzgewächse.

Bekämpfung: Unausführbar. Durch dunkle Schlagstellung könnte vielleicht der Vermehrung dieser Blattläuse etwas entgegengewirkt werden.

3. Lachnus exsiccator Alt.

Buchenkrebs-Baumlaus.[2])

Besondere Kennzeichen: Ungeflügelte Form schwarz, nur der Grund der Schenkel und die Spitze der Schienen gelblich. — Geflügelte Form 4—5 mm lang, ebenfalls schwarz, mit grober, schwarz-bunter Zeichnung.

Lebensweise ꝛc.: Die Laus lebt auf der Rotbuche, vorwiegend in 20—40jährigen Stangenhölzern, am häufigsten auf jüngeren Randstämmen, und verursacht durch ihr Saugen an Zweigen und jungen Trieben gallenartige Wucherungen des Cambiums, wodurch die äußere Rinde sich hebt und der Länge nach aufreißt.

In der Regel sitzt eine größere Anzahl von Individuen kettenartig neben einander; hierdurch fließen die Wundstellen zusammen. Es entstehen dann lange Risse, die bis auf den Splint klaffen („Buchenkrebs").[3]) Infolge dieser Angriffe kümmert das Laub der

1) Borgmann: Beschädigung des Buchenaufschlags in 1889 durch Lachnus fagi L. und die Kotyledonenkrankheit Phytopthora omnivora (fagi R. Hart.) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXI. Jahrgang, 1889, S. 753).

2) Altum, Dr.: Lachnus exsiccator n. sp. Buchenkrebs-Baumlaus (daselbst, IX. Band, 1878, S. 332).

3) Der Buchenkrebs wird jedoch nicht nur durch diese Laus bewirkt, sondern auch durch andere Ursachen (Schildlaus, Pilz, Frost), von denen später die Rede sein wird.

befallenen Triebe und letztere sterben nicht selten völlig ab. Man hat diese Laus-Art auch auf Eichen und Lärchen gefunden.

Im Jahr 1897 trat die Laus in einigen Oberförstereien im Nieder-Elsaß (Hagenauer Wald 2c.) an 1- und 2jährigen Trieben unterständiger Buchen in sehr großer Menge auf.[1])

Bekämpfung: Bestreichen der befallenen Stellen mit lausvertilgenden Flüssigkeiten mittels einer langhaarigen, weichen Bürste (I. S. 545).

Diese Maßregel ist natürlich nur in kleinen Anlagen (Forstgärten 2c.) ausführbar.

4. Lachnus longirostris Alt.

Langschnäbelige Baumlaus.[2])

Besondere Kennzeichen: Ungeflügelte Form 6 mm lang, gestreckt, seitlich etwas zusammengedrückt, tief rindenbraun; jüngere Exemplare sind heller. Schnabel in der Regel dreimal so lang als der Leib. — Geflügelte Form schwarz, fast die Größe einer Stubenfliege erreichend, ihre Flügel flach auf dem Rücken tragend.

Lebensweise 2c.: Die Laus schadet vom Juli bis in den Herbst hinein nicht direkt, sondern indirekt an Eichen und Birken durch Anlocken und Festhalten der Ameisen. Infolge ihrer Anwesenheit ziehen sich nämlich nach den betreffenden Bäumen ganze Kolonieen von Holzameisen (Lasius fuliginosus Latr.), welche sich besonders am Wurzelstock unter der Rinde durch Zernagen der Bastschicht unter der Borke breite, flache Kammern herrichten. Hierdurch entstehen daselbst krebsartige Auftreibungen und Vertiefungen.

Eine direkte forstschädliche Wirkung der Stiche scheint nicht stattzufinden.

Die Laus ist im allgemeinen selten.

Bekämpfung: Wie bei der vorigen.

5. Schizoneura lanuginosa Htg.

Rüsternhaargallen-Blattlaus, Sammet-Ulmenblattlaus.[3])

Besondere Kennzeichen: Ungeflügelte und geflügelte Form fast schwarz, mit weißlicher Wolle bedeckt.

1) Strohmeyer: Insekten- und Pilzbeschädigungen an Rotbuchen in niederelsässischen Waldungen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 316). Nachtrag hierzu (daselbst 1898, S. 348).

2) Altum, Dr.: Die langschnäbelige Baumlaus (Lachnus longirostris n. sp.) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, X. Band, 1879, S. 81).

3) Ueber die Entwickelungsgeschichte der Rüstern-Blattläuse (Forstliche Blätter. N. F. 1881, S. 34). — Ein Auszug aus einer größeren Arbeit des Dr. H. F. Keßler (1878er Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Kassel).

Lebensweise ꝛc.: Die Laus verursacht an den Spitzen der Seitentriebe der Feldulme höckerige, kugelige oder unregelmäßige Beutelgallen (Fig. 79)[1]), welche eine gummiähnliche Flüssigkeit enthalten. In diesen Gallen, welche aus mehreren ev. sämtlichen Blättern der Terminalknospe gebildet werden und die Größe einer Wallnuß bis Kartoffel erreichen, lebt die Laus vom Juni bis in den August. Anfangs sind die Beutel schön grün und rot. Ihre Oberfläche ist mit einem dichten, kurzen Haarfilz überzogen, erscheint daher sammetartig. Später bekommen sie aber Risse, durch welche die Blattläuse auswandern, und werden braun, hart und trocken. Da sie im Winter nicht abfallen, so findet man im Frühjahr alte und junge Gallen nebeneinander.

Fig. 79.

Beutelgalle, durch Schizoneura lanuginosa Htg. an einem Triebe der Feldulme verursacht (natürl. Größe).

Die Laus ist weit verbreitet und häufig. Sie ist unter den Ulmen-Blattläusen jedenfalls die schädlichste Art, da sie die normale Ausbildung der Triebe verhindert.

Bekämpfung: Abschneiden und Verbrennen der Beutelgallen. Nur im kleinen ausführbar.

6. Schizoneura ulmi L.

Rüsternblasen-Blattlaus, Blattrollen-Rüsternblattlaus.

Besondere Kennzeichen: Ungeflügelte Form dunkelgrün, glänzend, mit langer, weißer Wolle. — Geflügelte Form braun bis schwarz und weißbereift.

Lebensweise ꝛc.: Die ungeflügelte Laus erzeugt vom Laubausbruch an durch ihr Saugen auf der Unterseite von Ulmenblättern (vorwiegend der Feldulme) das Einrollen des Blattrandes

1) Die Figuren 79, 80 und 81 sind dem Lehrbuche von Gustav A. O. Henschel (Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten ꝛc. 3. Aufl. Mit 197 Textabbildungen. Berlin, 1895, S. 499 und 503) entnommen worden.

Fig. 80.

Blattrollung, durch Schizoneura ulmi L. an einem Blatte der Feldulme verursacht (natürl. Größe).

(Fig. 80). Die hierdurch entstandene runzelige Rolle beherbergt die geflügelten Nachkommen des ♀, welche das Saugen von Juni bis August fortsetzen. Die Rollen sind anfangs dunkel-, dann bleichgrün und lösen sich entweder von selbst ab oder vertrocknen am Blatte zu einem schwarzbraunen Wulste.

Bekämpfung: Wie bei der vorigen.

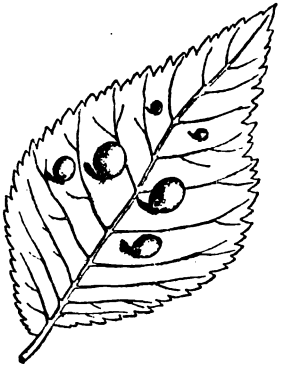
7. Tetraneura ulmi de Geer.

Rüsterngallen-Blattlaus,
Blattaschen-Rüsternblattlaus.

Besondere Kennzeichen: Ungeflügelte Form kugelig, graulich-grün, ohne Wollüberzug. — Geflügelte Form 1,5—2 mm lang, schwarz mit dunkelgrünem, schwach bereiftem Hinterleibe.

Lebensweise ꝛc.: Die Laus erzeugt durch ihr Saugen vom Mai ab aufrecht-stehende, gestielte, erbsen- bis bohnengroße glatte, kahle Gallen auf der Oberseite von Ulmenblättern, u. zw. Feldulme (Fig. 81), entweder auf der Mitte oder an einem Ende. Die Gallen sind anfangs saftgrün oder gelblich; später werden sie rötlichbraun. In ihnen leben die Nachkommen der Gründerin, im ganzen je ca. 40. Auf einem Blatte sitzen fast stets mehrere, oft zahlreiche Gallen; in der Umgebung der Gallenbasis verbleicht das Blattgrün.

Fig. 81.



Blattgallen auf der oberen Seite eines Ulmenblattes, durch Tetraneura ulmi de Geer erzeugt (natürl. Größe).

Vor dem Laubabfall öffnen sich die Gallen auf der Seite, um die teils ungeflügelten, teils geflügelten Einwohner zu entlassen. Die letzteren wandern auf verschiedene Grasarten (Mais, Hundszahngras ꝛc.) und pflanzen sich hier als Wurzelläuse fort. Erst deren Nachkommen kehren auf die Ulmen zurück, worauf der geschilderte Cyklus aufs neue beginnt.

Im bayerischen Revier Irtenberg wurde 1886 eine Anpflanzung der Feldulme durch diese massenhaft erschienene Laus vollständig ruiniert, während

die Flatterulme durchweg verschont blieb. Diese Thatsache ist teils wegen der befallenen Art, teils wegen des Schadens bemerkenswert.[1])

Bekämpfung: Wie bei der vorigen.

8. Tetraneura alba Rtzb.

Weiße Rüsterngallen-Blattlaus.

Besondere Kennzeichen: Ungeflügelte Form gelblichweiß. — Geflügelte Form der vorigen Art ähnlich.

Lebensweise ꝛc.: Die Laus verursacht durch ihr Saugen an der Basis von Ulmenblättern auf deren Oberseite dickwandige, behaarte Gallen von der Größe einer Haselnuß.

9. Pemphigus bursarius Htg.

Pappelblasen-Blattlaus.

Besondere Kennzeichen: Ungeflügelte Form dunkelgrün. — Geflügelte Form 3 mm lang, schwarz, mit weißer Wolle und gelbbraunen Beinen.

Lebensweise ꝛc.: Die Laus erzeugt (Mai bis August) an den Blattstielen oder an Zweigen der Pappeln ziemlich große, einer Geldtasche ähnliche Gallen, die an der nach unten gebogenen Spitze eine wulstige, verdickte Öffnung zeigen. Die besetzten Blätter fallen früher ab als nicht besetzte.

3. Familie. Schildläuse (Coccidae).

(I. S. 548—549).

1. Coccus quercicola Sign.

(Coccus variolosus Rtzb.).

Eichenpocken-Schildlaus.[2])

Besondere Kennzeichen: ♂ 1 mm lang, glänzend, gelb mit dunklen Gliedmaßen und Zeichnungen auf dem Thorax. Flügel groß, durchsichtig weißgrau. — ♀ (Fig. 82 *b*)[3]) 1,5—2 mm lang, halb-

1) Altum, Dr.: Forstzoologische Beobachtungen im Sommer 1886. 5. Die Ulmen-Gallenlaus (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1887, S. 112, hier 115).

Ueber Pflanzenläuse (Forstliches Wochenblatt. Beilage zum Allgemeinen Holzverkaufs-Anzeiger, Nr. 42 vom 14. November 1888, S. 329).

2) Ratzeburg, Dr.: Eichen-Beschädigung durch Schildläuse (Coccus) (Tharander Forstliches Jahrbuch, 20. Band, 1870, S. 187).

Schollmayer: Beitrag zur Kenntniß der Eichenschildläuse (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1888, S. 385).

3) Die Figuren 82 und 83 sind Abdrücke der vortrefflichen Ratzeburgschen Original-Abbildungen (vgl. Tharander Forstliches Jahrbuch, 20. Band, 1870, S. 190).

kugelförmig, nach hinten schwach zugespitzt, halb bräunlich, halb grünlichgelb, auf der unteren Seite mit 4 hellen Streifen. Der Rand der äußeren festen Sekrethülle (Schild, Mantel), welche die weiche Schildlaus fast ganz einschließt, ist von einem Kranze feiner Wachsfädchen umgeben. — Larve mit 6—7gliederigen geringelten Fühlern und 2 Schwanzbörstchen.

Lebensweise ꝛc.: Die ♀ bohren ihre langen, spitzen Schnäbel durch die Rinde jüngerer Eichen (Stämmchen und Zweige) tief in

Fig. 82.

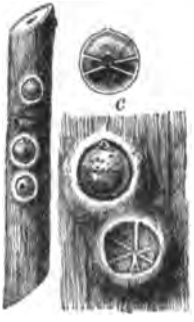


Fig. 83.

Coccus quercicola Sign. an zwei 3jährigen Eichentrieben.

a Ein Eichentrieb mit 3 Weibchen. Das Löchelchen am untersten ♀ ist das Flugloch eines kleinen Encyrtus (natürliche Größe).
b Erwachsenes Weibchen in der Hülle von der Bauchseite, mit 4 hellen Furchen in der Hülle (vergrößert).
c Ein Weibchen in seiner natürlichen Stellung auf der Rinde, mit seinem spitzen Vorderende; darunter die Stelle, wo ein ♀ gesessen hat, nach dessen Entfernung (vergrößert).
d Ein Eichentrieb mit Pockennarben, nach Entfernung der Tierchen (natürliche Größe).
e Zwei Pockennarben, die untere mit einer Erhöhung in der Mitte (vergrößert).

den Bast und Splint, um zu saugen (Fig. 82 *a* und *c*). Hierdurch entstehen rundliche schwärzliche, von einem kleinen Wall umgebene Vertiefungen, welche den nach Menschenblattern zurückbleibenden Pockennarben täuschend ähnlich sehen (Fig. 83 *d* und *e*). Durch das Saugen lockert sich die Rinde stellenweise und springt auf.

Man findet die Laus an Eichen von 10—70jährigem Alter. Ihre Beschädigungen rücken vom unteren Stamme nach der Baumkrone empor. Mitunter gesellt sich an den befallenen Eichen zu der Schildlaus noch ein starker Schleimfluß aus krebsartigen Wunden, in welchem Falle Naßfäule des Holzes an den betreffenden Stellen eintritt. Der ausfließende Schleim riecht intensiv nach Bierhefe und lockt zahlreiche Tiere (Essigaale, Käferlarven, Bienen, Wespen, Fliegenmaden ꝛc.) herbei, sodaß die krebsartigen Wunden nicht heilen

können und die Krankheit weiter verschleppt wird. Die krebsartigen Wunden werden zwar vielfach durch die Stiche der Schildläuse vorbereitet, sind aber ein Produkt von Pilzen; denn man findet auch schleimflüssige Eichenstangen, die gänzlich frei von Schildläusen sind. Das Vorkommen solcher Schleimflüsse wird durch feuchte Lage, geringe Bodenbeschaffenheit und nasses Wetter begünstigt.[1])

Bekämpfung: Bestreichen der befallenen Pflanzen bzw. Stangen ꝛc. mit einer Flüssigkeit, durch welche das weißflockige Wachssekret der Läuse aufgelöst wird, z. B. der Neßler'schen Mischung. Gegen den Schleimfluß hilft leider kein Anstrich. Abschneiden der besetzten Zweige und Stämmchen.

2. Coccus (Cryptococcus) fagi Bärensp.[2])

Buchen-Wollschildlaus.

Besondere Kennzeichen: ♀ 0,6 mm lang, linsenförmig, gelblich, beinlos, mit stummelförmigen, 2gliederigen Fühlern und langen Stechborsten. — ♂ sind bis jetzt nicht bekannt. — Larve rötlich.

Lebensweise ꝛc.: Die Ablage der 40—60 Eier erfolgt an die Rinde jüngerer und älterer Buchen unter kugelförmigen, weißen Wollabsonderungen.

Die ausgeschlüpften Larven saugen daselbst, scheiden wachsartige Wolle ab und überwintern, um später in die erwachsene Form überzugehen.

Infolge dieses Saugens bilden sich an der Rinde junger Stämme Gallen, die anfangs nur linsengroß sind. Bei weiterer Entwickelung des Gallengewebes platzen sie in der Mitte auf, und es entsteht dann jedesmal eine Krebsstelle. In jungen Stangenorten sind die Stämmchen oft von oben bis unten mit solchen aufgeplatzten Gallen besetzt, in welchem Falle die betreffenden Zweige ganz dürr werden. An der Rinde älterer Buchen können die Läuse äußerlich zu Tage tretende Gallen nicht verursachen. Wenn aber die betreffenden Stämme stark befallen werden, so erscheint die ganze Rinde bis auf bedeutende Höhe infolge der reichlichen Wollabsonderungen wie bepudert. Bei wiederholtem Angriffe zeigt sich zunächst kümmerliche Belaubung, dann

1) Brecher: Ueber ein bemerkenswertes Auftreten von Eichen-Schildläusen (Lecanium quercus) in Verbindung mit Eichenschleimflüssen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1897, S. 66).

2) Früher wurde diese Laus (ebenso die folgende) zu den Chermes-Arten gerechnet.

Abfallen der Blätter während des Sommers, Aufspringen und plattenweises Abfallen der Rinde, wie beim Sonnenbrande[1]).

Das Insekt befällt vorzugsweise kräftige dominierende Stämme an der Ostseite und breitet sich im Bestande horstweise aus. Die Lichtschläge bleiben verschont; wahrscheinlich ist hier der größere Luftwechsel dem Insekte nicht angenehm.

Die Laus ist weit verbreitet und tritt in manchen Waldungen sehr häufig auf.

Bekämpfung: Bestreichen der befallenen Stangen bzw. Stämme mit Schmierseife oder einer ähnlichen Substanz. Höchstens im kleinen, z. B. für Parkbuchen, ausführbar.

3. Coccus fraxini Klb.

Eschen-Wollschildlaus.

Besondere Kennzeichen: ♂ 0,6 mm lang, hellrötlich, hinten zugespitzt, ohne Flügel, mit 8gliederigen Fühlern. — ♀ 1 mm lang, oval, ebenfalls hellrötlich, von weißer Wachswolle umgeben, mit 6gliederigen Fühlern. — Larve rötlich-gelb.

Lebensweise ꝛc.: Die hellroten Eier werden an die Rinde von Eschen abgelegt; letztere sehen infolgedessen wie mit Mehltau bestäubt aus.

Beim Zerdrücken der Eier zeigt sich ein blutfarbiger Fleck, ähnlich wie bei der Apfelblutlaus. Die Larven schlüpfen im Juni aus, zerstreuen sich bald und sondern ein weißwolliges Wachssekret aus, unter welchem sie leben. Überwinterung im Larvenzustande. Die ♂ erscheinen bereits im März.

Die Läuse schaden durch ihr Saugen an der Rinde junger (15—25jähriger) Eschen, welche sie oft massenhaft bedecken; sie befallen aber auch ältere (bis 50jährige) Stämme. Man erkennt ihre Anwesenheit an graulichen Pusteln (auf der Rinde), die in der Längsrichtung zu kurzen Wülsten aneinander gereiht und netzartig mit einander verbunden sind. Der Schaden ist nicht von Bedeutung.

Lodemann beobachtete diese Laus-Art in einem Gutsforste bei Goslar und in seinem Dienstbezirk (Oberförsterei Sillium).

Im Sommer 1888 fanden wir die Laus in großer Menge an 21jährigen Eschenheistern im akademischen Forstgarten bei Gießen.

---

1) Borggreve: Die neue Buchenkrankheit (Forstliche Blätter, N. F. 1879, S. 361).

Lodemann: Aus der Insectenwelt (Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger, Nr. 2 vom 9. Januar 1889, S. 15).

4. Lecanium robiniarum Dougl. Akazien-Schildlaus.[1])

Besondere Kennzeichen: ♂ sehr klein, mit 2 Flügeln. — ♀ 2—4 mm lang, halbkugelförmig, glänzend tiefbraun mit einer deutlichen Einkerbung am After und 8gliederigen Fühlern, ohne Flügel. — Larve 1 mm lang, bleich-gelb.

Lebensweise ꝛc.: Die zahlreichen weißen Eier werden im Mai an die Rinde der falschen Akazie abgelegt. Auch Robinia hispida L. wird mit Brut belegt (Sajó).

Die Jungen schlüpfen in der ersten Hälfte des Juni aus und verbreiten sich sofort stammaufwärts über Blätter, Blattstiele und Äste. Anfangs sind sie sehr mobil; bald saugen sie sich aber auf der Unterseite der Blätter fest, wo sie träge auf derselben Stelle haften. Obschon sie ihr Saugorgan den ganzen Sommer über im Blattgewebe haben und sich währenddem zweimal häuten, so ist doch ihr Wachstum bis zum Herbst ein minimales. Auch bemerkt man an den infizierten Blättern keine Verletzungen, nicht einmal eine Verfärbung. Sobald das Laub anfängt abzusterben, begeben sich die Tiere auf die jungen Triebspitzen, wo sie vorwiegend auf der Unterseite der Äste und auf der Südseite der Stämme überwintern. Die Triebe sind von den hibernierenden Läusen oft ganz bedeckt. Anfang April verteilen sie sich über die Triebe, saugen an diesen mit Ungestüm und wachsen infolgedessen nach einer etwa elfmonatlichen Stagnation im letzten Monate so rapid, daß die imagines beider Geschlechter bereits im Mai entwickelt sind.

Die befruchteten ♀ schwellen nun binnen 3 Wochen ganz außerordentlich an. Über ihrem aufgedunsenen, kugeligen Körper bildet sich eine harte, glänzend dunkelbraune Schale, unter welcher sich eine Unmasse von Eiern (2000—3000) befindet, die beim Abheben des Schildes als ein feines, weißes Pulver erscheinen. Die ♀ sitzen wegen ihrer Schwerfälligkeit sehr fest auf der Rinde, welche sie behufs ihrer Ernährung anstechen, und die den Eiern entschlüpften Larven beginnen den geschilderten Cyklus aufs neue.

Die Laus befällt vorwiegend junge Anlagen von etwa 5- bis 25jährigem Alter. Bei starker Infektion sterben die besetzten Triebe und sogar ganze Stämmchen ab.

In den Privatwaldungen bei Saarlouis ist die Akazienlaus seit 1879 in ungeheurer Menge in jungen Akazienbeständen aufgetreten. Die erste

1) Suden, W.: Die Akazienrindenlaus (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1887, S. 31).

Sajó, Karl: Die Akazien-Schildlaus (Lecanium robiniarum Dougl.). Mit 1 Abbildung (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1896, S. 81).

Mitteilung hierüber brachte Altum[1]), durch den Gutsbesitzer J. Diederichs zu Lindlerhof (bei Saarlouis) veranlaßt.

Noch viel umfangreicher ist aber das Auftreten dieses Insektes in Ungarn. In Kis-Szent-Miklós trat dasselbe 5 Jahre hintereinander in kolossalen Mengen auf. Im Pester Komitat erlosch die Kalamität 1893; im Komitat Békés hingegen stand sie 1894 noch in voller Ausdehnung.

Bekämpfung: Abschneiden der besetzten Äste und Triebe während die befruchteten ♀ auf den Ästen kleben (Mai). Diese Arbeit muß ohne Aufschub von dem Moment an, wo sich die Tiere nicht mehr zu rühren vermögen, in Angriff genommen und binnen 6 bis 8 Tagen zu Ende geführt werden. Die abgeschnittenen Äste sind an Ort und Stelle zu verbrennen.

Sajó empfiehlt, sie an einen freien Ort zu bringen, wo es Akazienbäume in der Nähe nicht giebt, damit sich die in den ♀ befindlichen Parasiten entwickeln können. Der Hauptparasit ist Brachytarsus (Anthribus) varius Fabr. (I. S. 549). Weniger häufig ist Brachytarsus fasciatus Forst. Die Larven dieser beiden Käfer leben unter den Schildern der weiblichen Lecanien und zehren deren Körperinhalt auf.

Eine weit geringere Rolle spielen die Schlupfwespen, von welchen eigentlich nur Coccophagus scutellaris Nees in Frage kommt.

5. Lecanium aceris Bouché.

Ahorn-Schildlaus.

Besondere Kennzeichen: ♀ 5—8 mm lang, fast knopfförmig, hellbraun, mitunter mit dunklen Zeichnungen. — ♂ noch nicht bekannt.

Lebensweise ꝛc.: Die Läuse besetzen die Zweige junger Ahorne (Bergahorn) oft so massenhaft, daß dieselben stellenweise verdickt und warzig erscheinen. Infolge ihrer Stiche bräunt und lockert sich das Bastgewebe und bei starkem Auftreten gehen die befallenen Pflanzen bzw. Stammteile ein.

Im Anfange der 1880er Jahre wurden in Mecklenburg-Strelitz viele Ahornheister durch diese Laus zum Absterben gebracht.

VI. Ordnung. Geradflügler (Orthoptera).

1. Familie. Grabheuschrecken (Gryllidae).

(I. S. 550).

*1. Gryllotalpa vulgaris Latr.

(Gryllus gryllotalpa L.).

Maulwurfsgrille, Werre, Reitwurm, Erdwolf (I. S. 551, Fig. 193).

Die Lebensweise, das forstliche Verhalten und die Bekämpfung dieses sehr schädlichen Geradflüglers sind bereits früher (I. S. 551—554) geschildert worden.

1) Forstzoologie. III. Insecten. II. Abth. Schmetterlinge, Haut-, Zwei-, Gerad-, Netz- und Halbflügler. 2. Aufl. Berlin, 1882 (S. 367).

Die Werre muß aber auch als Laubholzfeind genannt werden, da sie bei ihren unterirdischen Wanderungen Buchen- und Eichenkeime verzehrt, bevor sie die Erdoberfläche erreicht, und die Wurzeln junger Laubholzsämlinge fast aller Holzarten mit ihren Grabbeinen zerreißt, sowie auch durchbeißt.

2. Gryllus (Acheta) campestris L.
Feldgrille.[1])

Besondere Kennzeichen: Imago 20—25 mm lang, walzenförmig, glänzend schwarz, mit dickem Kopfe, flach liegenden Augen und langen Fühlern. Vorderflügel braun, an der Wurzel gelb, gitterförmig geadert. Hinterschenkel auf der unteren Seite rot. — Larve in der Jugend glänzend schwarz; an älteren Larven ist der Prothorax lederbraun, fein schwarz punktiert, der Meso- und Metathorax schwarz und der Hinterleib schmutzig-gelbbräunlich. Kopf weniger verdickt als bei den vollkommenen Insekten.

Lebensweise 2c.: Die Larven und imagines leben in Erdlöchern; letztere machen sich durch lautes Zirpen bemerkbar. Bis zum Erreichen des geschlechtsreifen Stadiums häuten sich die Larven etwa zehnmal. Generation einfach.

Die Grillen befallen zwar vorwiegend Gräser, Kräuter und Gartengewächse auf sonnigen Flächen, schaden aber auch hier und da durch Fraß an Blättern, Trieben und Knospen junger (1—2jähriger) Eichen und Buchen. Der Blattfraß ist der vorherrschende und findet in der Weise statt, daß die Blattflächen vom Rande her zwischen den Rippen in unregelmäßigen Zacken (nicht Buchten) ausgefressen werden. Der Zweigfraß tritt als Ringeln oder Plätzen der Rinde des vorjährigen Triebes auf. Der Knospenfraß ist unbedeutend.

Bekämpfung: Bespritzen der Kulturen mit einer schwachen Lösung von Antinonnin (1 : 300 bis 1 : 500) mittels einer gewöhnlichen Gartenspritze.

2. Familie. Feldheuschrecken (Acridiidae).
(I. S. 554—555).

Als forstschädliche Feldheuschrecke ist neuerdings beobachtet worden:

Tettix subulatus L.
Dornschrecke.[1])

Besondere Kennzeichen: ♂ 7—8 mm lang, ♀ 9—10 mm lang. Beide Geschlechter graubraun, oft weiß- oder gelblich- oder

1) Altum, Dr.: Forstliche Beschädigung durch Schrecken, Gryllus campestris Lin. und Tettix subulata Lin. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVII. Jahrgang, 1895, S. 12).

schwarz-gefleckt. Kopf klein. Fühler kurz und zart. Fortsatz des Vorderrückens den Hinterleib weit überragend. Vorderflügel sehr kurz. Hinterflügel so lang wie der Fortsatz des Vorderrückens. Legeröhre des ♀ kurz.

Lebensweise ꝛc.: In ähnlicher Weise wie Gryllus campestris L. schadet diese Schrecke vom Vorsommer ab mitunter auch durch Blattfraß an jungen (1—2jährigen) Eichen- und Buchenpflanzen, wobei auch junge Triebe und Knospen mit angenommen werden.

Beide Schrecken-Arten fraßen nach Berichten des Forstmeisters Schmitz 1893 und 1894 in der Oberförsterei Trier.

Bekämpfung: Wie bei Gryllus campestris L. (S. 171).

Zusatz.

Pachytylus migratorius L., die Wanderheuschrecke,

kann unter Umständen auch bei uns den Laubwäldern durch Blattfraß ꝛc. sehr schädlich werden. Indessen gehört ihr massenhaftes Auftreten in Deutschland doch zu den größten Seltenheiten; in Österreich, Ungarn und Rußland tritt sie aber schon häufiger auf.

Im Frühjahr 1880 befiel sie z. B in Istrien[1]) die Eichen und Eschen so stark, daß von Amtswegen Vertilgungsmaßregeln (Sammeln der Eier, Eintreiben der Larven in Fanggräben, Zerquetschen mittels beschwerter Schleifen oder Walzen ꝛc.) angeordnet werden mußten.

Zusammenstellung der schädlichen Laubholzinsekten nach Fraßholzarten.

Wie im I. Bande (von S. 555 ab), so lassen wir auch hier behufs leichterer Übersicht des umfänglichen Stoffes im nachstehenden eine kurze Zusammenstellung der beschriebenen Laubholzinsekten nach Fraßholzarten folgen.

Die betreffende Tabelle verbreitet sich bei jeder Holzart über die befallenen Baumteile, die Fraßsubjekte, den Schädlichkeitsgrad der Insekten, das Alter der befallenen Orte und sonstige Besonderheiten des Fraßes, welche die Diagnose des Thäters erleichtern.

Erklärung der gebrauchten Abkürzungen und Zeichen.

Kfr. = Käfer.	Md. = Made.
Imo. = Imago.	Nph. = Nymphe.
Lrv. = Larve.	Jge. = Junge.
Rp. = Raupe.	Kmlg. = Keimlinge.
Afrp. = Afterraupe.	Kltr. = Kulturen.

1) F—a: Die Wanderheuschrecke (Oedipoda migratoria L.) in Istrien (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 446).

Hstr. = Heister.
Stgh. = Stangenhölzer.
Bmh. = Baumhölzer.
Stcke. = Stöcke.
Mrk. = Mark.
Gblg. = Gabelgang.
Gwhg. = Geweihartiger Gang.
Ltg. = Lotgang.
Ltrg. = Leitergang.
Strng. = Sterngang.
Wgeg. = Wagegang.
Rdnfg. = Rindenfamiliengang.
Gesllfrß. = Gesellschaftsfraß.
* bedeutet sehr schädlich.
○ bedeutet unmerklich schädlich.
Ohne besonderes Zeichen bedeutet merklich schädlich.

Wenn ein Insekt an der Holzart, unter welcher es mit aufgezählt ist, nur ausnahmsweise auftritt, so ist dies durch ein am Schlusse der Zeile befindliches † angedeutet worden.

I. Rothbuche.

Seite

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . 4
*Gryllotalpa vulgaris. Imo., Lrv. u. Nph. Kmlg. . . . 170

2. Rinde.

○Hylobius abietis. Kfr. Kltr.† 33
Lachnus exsiccator. Imo. u. Jge. Kltr. u. Stgh. Krebs 161
Coccus fagi. Imo. u. Jge. Stgh. u. Bmh. Krebsstellen 167

3. Ast und Splint.

*Agrilus viridis. Lrv. 2 Sommer. Kltr., bes. Hstr. . . . 7
Agrilus tenuis. Lrv. 2 Sommer. Kltr., bes. Hstr.† . . 8
Agrilus angustulus. Lrv. 2 Sommer. Kltr., bes. Hstr.† 9
○Scolytus intricatus. Kfr. u. Lrv. Wgeg. Stgh. u. Äste† . . 53

4. Holz.

○Hylecoetus dermestoïdes. Lrv. Bmh., bes. Stcke. 15
○Anobium tesselatum. Kfr. u. Lrv. Bmh. 16
○Ptilinus pectinicornis. Kfr. u. Lrv. Bmh. 16
○Xyleborus dryographus. Kfr. u. Lrv. Gwhg. Bmh† . . . 39
Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Gblg. Kltr., bes. Hstr. . . . 40
Xyloterus domesticus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh. . . . 42
Xyloterus signatus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh. † 43
Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Bmh.† 82
Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Kltr. 84

5. Knospen.

Strophosomus coryli. Kfr. Kltr.† 20
Strophosomus obesus. Kfr. Kltr.† 20
Polydrusus micans. Kfr. Kltr. 22
○Polydrusus cervinus. Kfr. Kltr.† 23
Phyllobius argentatus. Kfr. Kltr. 23
Phyllobius viridicollis. Kfr. Kltr. 24
Haltica erucae. Kfr. Kltr.† 75
Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
○Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
Oeneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
*Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh. 107
○Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120

Seite

Hibernia aurantiaria. Rp. Stgh. 121
*Cheimatobia boreata Rp. Kltr. 125
○Acheta campestris. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171
○Tettix subulatus. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171

6. Junge Triebe.

Strophosomus coryli. Kfr. Kltr. † 20
Strophosomus obesus. Kfr. Kltr. † 20
○Rhynchites betuleti. Kfr. Kltr. † 36
○Cimbex variabilis. Imo. Ringelung 138
Lachnus exsiccator. Imo. u. Jge. Stgh. Krebs 161
○Acheta campestris. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171
○Tettix subulatus. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171

7. Blätter.

Melolontha vulgaris. Kfr. Stgh. u. Bmh. 2
Melolontha hippocastani. Kfr. Stgh. u. Bmh. 4
Rhizotrogus solstitialis. Kfr. Stgh. u. Bmh. 5
○Polyphylla fullo. Kfr. Stgh. u. Bmh. 5
○Strophosomus coryli. Kfr. Kltr. 20
○Strophosomus obesus. Kfr. Kltr. 20
Polydrusus micans. Kfr. Kltr. 22
○Polydrusus cervinus. Kfr. Kltr. † 23
Phyllobius argentatus. Kfr. Kltr. 23
Phyllobius viridicollis. Kfr. Kltr. 24
○Phyllobius alneti. Kfr. Kltr. † 24
Orchestes fagi. Kfr. u. Lrv. Minierg. Kltr., Stgh. u. Bmh. 26
(Apoderus coryli. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattrollen. 35
(Rhynchites betulae. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattrichter †. 36

Seite

○Rhynchites betuleti Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattwickel †. 36
Haltica erucae. Kfr. u. Lrv. Kltr. † 75
Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh. 86
*Dasychira pudibunda Rp. Stgh. u. Bmh. 91
Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
○Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
*Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh. 107
Drepana unguicula. Rp. Stgh. u. Bmh. 117
○Acronycta aceris. Rp. Bmh. † 118
○Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
Hibernia aurantiaria. Rp. Stgh. 121
○Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
*Cheimatobia boreata. Rp. Kltr. 125
○Teras ferrugana. Rp. Stgh. u. Bmh. † 127
Cacoecia podana. Rp. Kltr. 130
Cerostoma parenthesella. Rp. Kltr., beſ. Primordialblätter. 137
Cimbex variabilis. Aſtrp. Stgh. 138
○Hormomyia fagi. Md. Kltr., Stgh. u. Bmh. Spitzgallen 156
○Hormomyia annulipes. Md. Kltr., Stgh. u. Bmh. Rundgallen 158
Lachnus fagi. Imo. u. Jge. 160
Acheta campestris. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171
Tettix subulatus. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171

8. Früchte.

Athous subfuscus. Lrv. . . . 14
Orchestes fagi. Kfr. Unreife Fruchtkapſeln. 26
Carpocapsa grossana. Rp . 131

II. Eichen.

Seite

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Somm. Kltr., beſ. Kmlg. 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . 4
○Cynips-Arten. Imo. u. Md. Gallen 148, 149, 150
*Gryllotalpa vulgaris. Imo., Lrv. u. Nph. Kmlg. 170

2. Rinde.

○Hylobius abietis. Kfr. Kltr. † 33
○Cynips-Arten. Imo. u. Md. Gallen 148
Vespa crabro. Imo. Kltr. u. Stgh. † 151
○Lachnus longirostris. Imo., lockt Ameiſen herbei 162
Coccus quercicola. Imo. u. Jge. Kltr. u. Stgh. 165

3. Baſt und Splint.

Agrilus viridis. Lrv. 2 Sommer. Kltr., beſ. Hſtr. † . . 7
*Agrilus tenuis. Lrv. 2 Sommer. Kltr., beſ. Hſtr. . . . 8
*Agrilus angustulus. Lrv. 2 Sommer. Kltr., beſ. Hſtr. . 9
Agrilus coryli. Lrv. 2 Sommer. Kltr., beſ. Hſtr. . . . 9
Agrilus biguttatus. Lrv. 2 Sommer. Bmh. 11
*Coraebus bifasciatus. Lrv. 2 Sommer. Kltr. u. Stgh. 11
Chrysobothris affinis. Lrv. 2 Sommer. Kltr., beſ. Hſtr. 13
○Hylesinus crenatus. Kfr. u. Lrv. Wgeg. Bmh. † . . . 46
*Scolytus intricatus. Kfr. u. Lrv. Wgeg. Stgh. u. Äſte. 53

4. Holz.

Lymexylon navale. Lrv. Bmh. 15
○Hylecoetus dermestoïdes. Lrv. Bmh., beſ. Stöcke. 15
○Anobium tesselatum. Kfr. u. Lrt. Bmh. 16

Seite

○Ptilinus pectinicornis. Kfr. u. Lrv. Bmh. 16
*Xyleborus monographus. Kfr. u. Lrv. Gwhg. Bmh. . . 37
*Xyleborus dryographus. Kfr. u. Lrv. Gwhg. Bmh. . . 39
*Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Gblg. Kltr. 40
Xyloterus signatus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh. 43
Platypus cylindrus. Kfr. u. Lrv. Ltg. Bmh. 56
Cerambyx cerdo. Lrv. 2 Sommer. Bmh. 57
Sesia cynipiformis. Rp. 2 Sommer. Stgh. 82
Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Bmh. † 82
Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Kltr. 84

5. Knoſpen.

Strophosomus coryli. Kfr. Kltr. 20
Strophosomus obesus. Kfr. Kltr. 20
Omias araneiformis. Kfr. Ausſchlagſtöcke † 21
Polydrusus micans. Kfr. Kltr. 22
Polydrusus cervinus. Kfr. Kltr. 23
Phyllobius argentatus. Kfr. Kltr. 23
Phyllobius viridicollis. Kfr. Kltr. 24
Haltica crucae. Kfr. Kltr. 75
*Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh. 83
*Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
*Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh. 107
Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120

Seite

○Hibernia aurantiaria. Rp. Stgh. 121
○Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
*Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh. 122
*Heterognomon viridana. Rp. Stgh. u. Bmh. 128
Cynips-Arten. Imo. u. Md. Gallen 146, 147, 149
○Acheta campestris. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171
○Tettix subulatus. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171

6. Junge Triebe.

○Lacon murinus. Kfr. Kltr. 14
○Agriotes aterrimus. Kfr. Kltr. 14
○Dolopius marginatus. Kfr. Kltr. 14
○Tactonomus holosericeus. Kfr. Kltr. 14
○Limonius cylindricus. Kfr. Kltr. 14
○Corymbites-Arten. Kfr. Kltr. 14
Cantharis-Arten. Kfr. 17
Strophosomus coryli. Kfr. Kltr. 20
Strophosomus obesus. Kfr. Kltr. 20
○Hylobius abietis. Kfr. Kltr. † 33
○Cynips-Arten. Imo. u. Md. Gallen 146, 148
○Lachnus exsiccator. Imo. u. Jge. † 161
○Acheta campestris. Imo, Lrv. u. Nph. Kltr. 171
○Tettix subulatus. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171

7. Blätter.

*Melolontha vulgaris. Kfr. Stgh. u. Bmh. 2
*Melolontha hippocastani. Kfr. Stgh. u. Bmh. 4
Polyphylla fullo. Kfr. Stgh. u. Bmh. 5
Anomala Frischii. Kfr. Stgh. u. Bmh. 6

Seite

Phyllopertha horticola. Kfr. Stgh. u. Bmh. 6
○Strophosomus coryli Kfr. Kltr. 20
○Strophosomus obesus. Kfr. Kltr. 20
Polydrusus micans. Kfr. Kltr. 22
Polydrusus cervinus. Kfr. Kltr. 23
Phyllobius argentatus. Kfr. Kltr. 23
Phyllobius viridicollis. Kfr. Kltr. 24
Orchestes quercus. Kfr. u. Lrv. Kltr. u. Unterwuchs 29
○Apoderus coryli. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattrollen 35
○Attelabus curculionoïdes. Kfr. u. Lrv. Stgh. Blattrollen. 35
Haltica erucae. Kfr. u. Lrv. Kltr. 75
○Pieris crataegi. Rp. † 77
*Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh. 86
○Gastropacha lanestris. Rp. Stgh. u. Bmh. † 88
Dasychira pudibunda. Rp. Stgh. u. Bmh. 91
Dasychira detrita. Rp. Kltr. u. Stgh. 97
*Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
*Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh. 107
Cnethocampa processionea. Rp. Stgh. u. Bmh. 111
Phalera bucephala. Rp. Stgh. u. Bmh. 115
○Acronycta aceris. Rp. Bmh. † 118
Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
○Hibernia aurantiaria. Rp. Stgh. 121
○Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
*Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh. 122

Seite

Anisopteryx aescularia. Rp. beſ. Niederwald. 126
Teras ferrugana. Rp. Stgh. u. Bmh. 127
*Heterognomon viridana. Rp. Stgh. u. Bmh. 128
○Tischeria complanella. Kltr. u. Stgh. Miniergang. . . 136
○Cynips-Arten. Imo. u. Md. Gallen. 146, 147
Acheta campestris. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171
Tettix subulatus. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 171
*Pachytylus migratorius. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. . . . 172

8. Blüten.

Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
○Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
Cheimatobia brumata Rp. 122
*Heterognomon viridana. Rp. Stgh. u. Bmh. 128
○Cynips-Arten. Imo. u. Md. Gallen. 147

9. Früchte.

Agriotes lineatus. Lrv. . . . 14
Agriotes obscurus. Lrv. . . 14
○Athous subfuscus. Lrv. . . . 14
Balaninus glandium. Kfr. u. Lrv. 26
Balaninus turbatus. Kfr. u. Lrv. 26
Carpocapsa splendana. Rp. 131
○Cynips-Arten. Imo. u. Md. Knoppern. 148

III. Hainbuche.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . . 4

2. Bast und Splint.

Scolytus carpini. Kfr. u. Lrv. Wgeg. Bmh. Kopfstämme. 54

3. Holz.

○Anobium tesselatum. Kfr. u. Lrv. Bmh. 16
○Ptilinus pectinicornis. Kfr. u. Lrv. Bmh. 16
Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Gblg. Kltr. u. Stgh. . . . 40
Xyloterus domesticus. Kfr. Lrv. Ltrg. Bmh. † 42

4. Knospen.

Polydrusus cervinus. Kfr. Kltr. 23
*Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh. 86
○Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
○Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
*Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
○Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
○Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
*Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh. 122

5. Junge Triebe.

Oberea linearis. Lrv. 2 Sommer. Kltr. Mrk. † 63
○Cimbex variabilis. Imo. Ringelung. † 138

6. Blätter.

*Melolontha vulgaris. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh. . . . 2
*Melolontha hippocastani. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh. . . . 4

	Seite
Rhizotrogus solstitialis. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh. . . .	5
○Polyphylla fullo. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh.	5
Polydrusus cervinus. Kfr. Kltr.	23
Phylobius alneti. Kfr. Kltr.†	24
○Apoderus coryli. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattrollen.	35
○Rhynchites betulae. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattrichter.† .	36
*Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh.	86
Dasychira pudibunda. Rp. Stgh. u. Bmh.	91
○Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh.	99
○Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh.	102
*Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh.	103
*Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh.	107
○Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh.	120
○Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh.	121
*Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh.	122

7. Früchte.

○Athous subfuscus. Lrv. . . .	14

IV. Ulmen.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . .	2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . .	4
*Gryllotalpa vulgaris. Imo., Lrv. u. Nph. Kmlg.	170

2. Baſt und Splint.

○Poecilonota rutilans. Lrv. 2 Sommer. Äſte v. Bmh. †.	13
Hylesinus vittatus. Kfr. u. Lrv. Wgeg. Bmh.	48
*Scolytus Geoffroyi. Kfr. u. Lrv. Ltg. Stgh. u. Bmh.	49
Scolytus multistriatus. Kfr. u. Lrv. Ltg. Stgh. u. Bmh.	51

3. Holz.

○Ptilinus pectinicornis. Kfr. u. Lrv. Bmh.	16
Xyleborus monographus. Kfr. u. Lrv. Gwhg. Bmh.† .	37
Xyleborus dryographus. Kfr. u. Lrv. Gwhg. Bmh.† .	39
Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh.† . .	82
○Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh. . . .	84
Xiphydria dromedarius. Rp. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh. Bergulme.	143

4. Knoſpen.

Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh.	86
Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh.	99
Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh.	102
○Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh.	103
Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh.†	107
○Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh.	120
Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh.†	122

5. Junge Triebe.

Oberea linearis. Lrv. 2 Sommer. Mrk. Kltr. Korkulme.†	63
Schizoneura lanuginosa. Imo. u. Jge. Beutelgallen. . . .	162

6. Blätter.

○Anomala Frischii. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh.†	6
Galeruca calmariensis. Kfr. u. Lrv. Kltr. u. Stgh. . .	74

Seite

○Vanessa polychloros. Rp. Bmh. 78
Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh. 86
Dasychira pudibunda. Rp. Stgh. u. Bmh. 91
Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
Porthesia similis. Rp. Bmh. 102
○Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh.† 107
○Acronycta aceris. Rp. Bmh. 118
○Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh.† 122
Schizoneura lanuginosa. Imo. u. Ige. Beutelgallen. . . . 162
Schizoneura ulmi. Imo. u. Ige. Blattrollen am Rande. 163
Tetraneura ulmi. Imo. u. Ige. Kahle Gallen. 164
Tetraneura alba. Imo. u. Ige. Behaarte Gallen. . . 165

V. Esche.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . . 4

2. Rinde.

○Otiorrhynchus ater. Kfr. Kltr.† 34
Vespa crabro. Imo. Kltr. u. Stgh. An jungen Trieben. 151
○Coccus fraxini. Imo. u. Ige. Kltr., Stgh. u. Bmh. . . . 168

3. Bast und Splint.

*Hylesinus fraxini. Kfr. u. Lrv. Wgeg. Stgh. u. Bmh. Rindenrosen. 43
*Hylesinus crenatus. Kfr. u. Lrv. Wgeg. Bmh. 46
Scolytus Geoffroyi. Kfr. u Lrv. Ltg. Stgh. u. Bmh.† 49
Scolytus multistriatus. Kfr. u. Lrv. Ltg. Stgh. u. Bmh.† 51

4. Holz.

Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Gblg. Kltr. u. Stgh. . . . 40
Cerambyx cerdo. Lrv. 2 Sommer. Bmh.† . . . . . , 57
Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh.†. . . 82
*Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Kltr. 84

5. Knospen.

Cionus fraxini. Kfr. Kltr. u. Stgh. 30
*Prays curtisellus. Rp. Kltr. u. Stgh. Zwieselbildung. . 134

6. Blätter.

○Melolontha vulgaris. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh. . . . 2
○Melolontha hippocastani. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh. . . . 4
*Lytta vesicatoria. Kfr. Kltr. u Stgh. 18
Cionus fraxini. Kfr. u. Lrv. Kltr. u. Stgh. 30
○Otiorrhynchus ater. Kfr. Kltr.† 34
○Cacoecia podana. Rp. Kltr.† 130
Prays curtisellus. Rp. Kltr. u. Stgh. 134
*Pachytylus migratorius. Imo., Lrv. u. Nph. Kltr. 172

VI. Ahorne.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . . 4
○Pediaspis sorbi. Imo. u. Md. 151

Seite

2. Rinde.

○Otiorrhynchus ater. Kfr. Kltr. u. Stgh.† 34

3. Holz.

○Hylecoetus dermestoïdes. Lrv. Bmh.† 15
○Anobium tesselatum. Kfr. u. Lrv. Bmh. 16
○Ptilinus pectinicornis. Kfr. u. Lrv. Bmh. 16
Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Gblg. Kltr. u. Stgh. . . . 40
Xyloterus domesticus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh.† . . 42
Xyloterus signatus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh.† 43
Callidium insubricum. Lrv. 2 Sommer. Bmh. 59
Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh.† . . . 82
*Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Kltr. 84

4. Knoſpen.

Phyllobius psittacinus. Kfr. Kltr. u. Stgh.† 24
Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
○Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
○Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh. 107

Seite

Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh.† 122

5. Junge Triebe.

Lecanium aceris. Imo. u. Jge. Kltr. Bergahorn. . . 170

6. Blätter.

*Melolontha vulgaris. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh. . . . 2
*Melolontha hippocastani. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh. . . . 4
○Lytta vesicatoria. Kfr. Kltr. u. Stgh.† 18
Phyllobius psittacinus. Kfr. Kltr. u. Stgh.† 24
○Otiorrhynchus ater. Kfr. Kltr. u. Stgh.† 34
Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh. 86
Dasychira pudibunda. Rp. Stgh. u. Bmh. 91
Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
○Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
○Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh.† 107
Acronycta aceris. Rp. Stgh. u. Bmh., beſ. Bergahorn. . 118
Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh.† 122
○Pediaspis aceris. Imo. u. Md. Gallen. 150

VII. Birken.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . . 4
*Gryllotalpa vulgaris. Imo., Lrv. u. Nph. Kmlg. 170

2. Rinde.

Cryptorrhynchus lapathi. Kfr. Kltr, beſ. Hſtr.† 31
○Hylobius abietis. Kfr. Kltr.† 33
Vespa crabro. Imo. Kltr. u. Stgh. 151
○Lachnus longirostris. Imo. lockt Ameiſen herbei.† . . . 162

3. Baſt und Splint.

Agrilus viridis. Lrv. 2 Sommer. Kltr., beſ. Hſtr.† . . 7
Scolytus Ratzeburgii. Kfr. u. Lrv. Ltg. Stgh. u. Bmh. 51

Seite

Scolytus rugulosus. Kfr. u. Lrv. Ltg. Stgh.† 56

4. Holz.

○ Hylecoetus dermestoïdes. Lrv. Bmh.† 15
Cryptorrhynchus lapathi. Lrv. Kltr., beſ. Hſtr.† 31
Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Gblg. Kltr. u. Stgh. . . . 40
Xyloterus domesticus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh.† . . 42
Xyloterus signatus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh† 43
Sesia culiciformis. Rp. 2 Sommer. Kltr. u. Stgh. . 82
Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh.† 82
Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Kltr. 84
Xiphydria dromedarius. Lrv. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh 143

5. Knoſpen.

Strophosomus coryli. Kfr. Kltr. 20
Strophosomus obesus. Kfr. Kltr. 20
Brachyderes incanus. Kfr. Kltr. 20
Polydrusus cervinus. Kfr. Kltr. 23
Phyllobius argentatus. Kfr. Kltr. 23
○ Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
* Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh. 107
○ Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
○ Hibernia aurantiaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
○ Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
Cheimatobia brumata. Rp. Kltr. u. Stgh.† 122
* Cheimatobia boreata. Rp. Kltr., Stgh u. Bmh. . . . 125

6. Junge Triebe.

Strophosomus coryli. Kfr. Kltr. 20

Seite

Strophosomus obesus. Kfr. Kltr. 20
Brachyderes incanus. Kfr. Kltr. 20
○ Rhynchites betuleti. Kfr. Kltr. 36
○ Cimbex variabilis. Imo. Ringelung. 138

7. Blätter.

* Melolontha vulgaris. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh. 2
* Melolontha hippocastani. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh. 4
○ Anomala Frischii. Kfr. Kltr. u. Stgh. 6
○ Strophosomus coryli. Kfr. Kltr. 20
○ Strophosomus obesus. Kfr. Kltr. 20
○ Brachyderes incanus. Kfr. Kltr. 20
Polydrusus cervinus. Kfr. Kltr. 23
Phyllobius argentatus. Kfr. Kltr. 23
○ Rhynchites betulae. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattrichter. . 36
○ Rhynchites betuleti. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattwickel. . . 36
Lina aenea Kfr. u. Lrv. Kltr.† 68
Galeruca capreae. Kfr. u. Lrv. Kltr. 71
Agelastica alni. Kfr. Kltr.† 73
○ Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh. 86
Gastropacha lanestris. Rp. Stgh. u. Bmh. 88
○ Dasychira pudibunda. Rp. Stgh. u. Bmh. 91
○ Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
* Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh. 107
○ Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
○ Hibernia aurantiaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
○ Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh.† 122

Seite

*Cheimatobia boreata. Rp. Kltr., Stgh. u. Bmh. . . . 125
○Anisopteryx aescularia. Rp. beſ. Niederwald. 126
Teras ferrugana. Rp. Stgh. u. Bmh.† 127
Cimbex variabilis. Aſtrp. Kltr. u. Stgh. 138
Trichiosoma lucorum. Aſtrp. Kltr. u. Stgh. 140
Nematus septentrionalis. Aſtrp. Kltr. u. Stgh. Geſpinſte. 141

8. Früchte.

○Hormomyia betulae. Md. . 159

VIII. Erlen.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . . 4

2. Rinde.

Cryptorrhynchus lapathi. Kfr. Kltr., beſ. Hſtr. 31
○Hylobius abietis. Kfr. Kltr.† 33
○Otiorrhynchus ater. Kfr. Kltr.† 34
Vespa crabro. Imo. Kltr. u. Stgh. 151

3. Baſt und Splint.

Agrilus viridis. Lrv. 2 Sommer. Kltr., beſ. Hſtr.† . . 7
○Poecilonota rutilans. Lrv. 2 Sommer. Äſte v. Bmh.† 13

4. Holz.

○Anobium tesselatum. Kfr. u. Lrv. Bmh. 16
○Ptilinus pectinicornis. Kfr. u. Lrv. Bmh. 16
*Cryptorrhynchus lapathi. Lrv. Kltr., beſ. Hſtr. 31
Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Gblg. Kltr. u. Stgh. . . . 40
Xyloterus domesticus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh.† . . 42
Sesia spheciformis. Rp. 2 Sommer. Kltr. u. Stgh. . 80
Sesia culiciformis. Rp. 2 Sommer. Kltr. u. Stgh. . . 82
Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh. . . . 82
Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Kltr. 84

5. Knoſpen.

Coleophora fuscedinella. Rp. 138

6. Junge Triebe.

Rhynchites betuleti. Kfr. Kltr.† 36
Oberea linearis. Lrv. 2 Sommer. Mrk.† 63

7. Blätter.

Anomalia Frischii. Kfr. Kltr. u. Stgh. 6
Phyllopertha horticola. Kfr. Kltr. u. Stgh. 6
Phyllobius alneti. Kfr. Kltr. u. Stgh. 24
○Otiorrhynchus ater. Kfr. Kltr.† 34
○Apoderus coryli. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattrollen.† 35
○Rhynchites betulae. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattrichter.† . 36
○Rhynchites betuleti. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattwickel.† . 36
Lina aenea. Kfr. u. Lrv. Kltr. 68
Agelastica alni. Kfr. u. Lrv. Kltr. 73
Haltica erucae. Kfr. u. Lrv. Kltr.† 75
○Dasychira pudibunda. Rp. Stgh. u. Bmh. 91
○Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
○Phalera bucephala. Rp. Stgh. u. Bmh.† 115
○Teras ferrugana. Rp. Stgh. u. Bmh.† 127
Cimbex variabilis. Aſtrp. Kltr. u. Stgh.† 138

Seite

Trichiosoma lucorum. Aſtrp. Kltr. u. Stgh.† 140
Nematus septentrionalis. Aſtrp. Kltr. u. Stgh. Geſpinſtkß.† 141
○Psylla alni. Imo. u. Jge. . 160

IX. Pappeln.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . . 4

2. Rinde.

Cryptorrhynchus lapathi. Kfr. Kltr.† 31
Vespa crabro. Imo. Kltr. . 151

3. Baſt und Splint.

Agrilus viridis. Lrv. 2 Sommer. Kltr. Aſpe.† 7
Agrilus sexguttatus. Lrv. 2 Sommer. Bmh. Schwarzp., Pyramp. u. Kanad. Pappel. 9

4. Holz.

Cryptorrhynchus lapathi. Lrv. Kltr.† 31
*Saperda carcharias. Lrv. 2 Sommer. Kltr. u. Stgh. . 59
Saperda populnea. Lrv. 2 Sommer. Kltr. u. Stgh. Kugel. Anſchwellungen. Aſpe. 62
Lamia textor. Lrv. Aſpe.† 64
*Sesia apiformis. Rp. 2 Sommer. Kltr. u. Stgh. Schwrzp. u. Aſpe. 79
Sesia tabaniformis. Rp. 2 Sommer. Kltr. u. Stgh. . 81
*Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh. . . . 82
Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Kltr.† 84
Xiphidria dromedarius. Lrv. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh. Schwarzpappel 143

5. Knoſpen.

Phyllobius viridicollis. Kfr. Kltr. Aſpe.† 24
*Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh. 86
○Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
*Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. Pyramidenpappel. 103
Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh. Aſpe.† 107
○Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
○Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121

6. Junge Triebe.

○Rhynchites betuleti. Kfr. Kltr.† 36
○Rhynchites populi. Kfr. Kltr. 37
○Cimbex variabilis. Imo. Ringelung. Aſpe. 138

7. Blätter.

*Melolontha vulgaris. Kfr. Stgh. u. Bmh. 2
*Melolontha hippocastani. Kfr. Stgh. u. Bmh. 4
Rhizotrogus solstitialis. Kfr. Stgh. u. Bmh. 5
○Polyphylla fullo. Kfr. Stgh. u. Bmh. 5
Anomala Frischii. Kfr. Stgh. u. Bmh. 6
Phyllopertha horticola. Kfr. Stgh. u. Bmh. Aſpe. . . . 6
○Lytta vesicatoria. Kfr. Kltr. u. Stgh.† 18
Phyllobius viridicollis. Kfr. Kltr. Aſpe. 24
○Rhynchites betulae. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattrichter.† . 36
○Rhynchites betuleti. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattwickel.† . 36
○Rhynchites populi. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattwickel. . . 37
*Lina populi. Kfr. u. Lrv. Kltr. Stockloden. 65

Seite

*Lina tremulae. Kfr. u. Lrv. Kltr. Stockloden. 67
Lina longicollis. Kfr. u. Lrv. Kltr. Stockloden. 67
Phratora vitellinae. Kfr. u. Lrv. Kltr. †. 68
Agelastica alni. Kfr. Kltr. † 73
○Vanessa polychloros. Rp. Stgh. u. Bmh. Aſpe. † . . 78
*Gastropacha neustria. Rp. Stgh. u. Bmh. 86
○Gastropacha lanestris. Rp. Stgh. u. Bmh. † 88
Leucoma salicis. Rp. Stgh. u. Bmh. 98
○Porthesia chrysorrhoea. Rp. Stgh. u. Bmh. 99
○Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. Aſpe. 102
*Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. Pyramidpappel. . 103
Liparis monacha. Rp. Bmh. Aſpe. † 107
○Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
○Hibernia aurantiaria. Rp. Stgh. 121
○Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
Teras ferrugana. Rp. Stgh. u. Bmh. † 127
Clavellaria amerinae. Aſtrp. Stgh. Aſpe u. Pyramidenp. † 140
Nematus septentrionalis. Aſtrp. Kltr. Geſällſtrß. † . . 141
○Pemphigus bursarius. Imo. u. Jge. Gallen an den Blattſtielen. 165

X. Weiden.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . 4

2. Rinde.

Cryptorrhynchus lapathi. Kfr. Kltr. u. Stgh. 31
○Hylobius abietis. Kfr. Kltr. † 33
Vespa crabro. Imo. Kltr. 151

3. Holz.

○Ptilinus pectinicornis. Kfr. u. Lrv. Bmh. Baumweide. . 16
Cryptorrhynchus lapathi Lrv. Kltr. u. Stgh. 31
Saperda carcharias. Lrv. 2 Sommer. Kltr. u. Stgh. Baumweide. † 59
Saperda populnea. Lrv. 2 Sommer. Kltr. Baum- und Bruchweide. 62
Lamia textor. Lrv. Stcke. . 64
Sesia formicaeformis. Rp. 2 Sommer. Kltr. u. Stgh. . 82
*Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh. Baumweide. 82
Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Kltr. Korbweide. . . 84
Xiphydria dromedarius. Lrv. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh. Baumweide. 143
Cecidomyia saliciperda. Mb. Gallenartige Anſchwellungen. 155

4. Knoſpen.

Omias araneiformis. Kfr. An Ausſchlagſtöcken. 21
Phyllobius viridicollis. Kfr. Kltr. Salweide. 24
○Gastropacha neustria. Rp. † 86
○Orgyia antiqua. Rp. Salweide † 88
○Porthesia chrysorrhoea. Rp. 99
○Porthesia similis. Rp. . . . 102
*Ocneria dispar. Rp. 103
Liparis monacha. Rp. † . . . 107

5. Junge Triebe.

○Rhynchites betulae. Kfr. Kltr. 36
○Rhynchites populi. Kfr. Kltr. 37
Oberea oculata. Lrv. 2 Sommer. Mrk. Kltr. 64
Halias chlorana. Rp. Kltr. 116
Gortyna ochracea. Rp. Mrk. u. Holz. Korbweide. . . . 119

Seite

Nematus angustus. Rp. Mrk. Korb- u. Baumweide. . . . 142
Cecidomyia salicis. Mb. Spindelförmige Auftreibungen. . 154

6. Blätter.

○Melolontha vulgaris. Kfr. . 2
○Melolontha hippocastani. Kfr. 4
Rhizotrogus solstitialis. Kfr. 5
○Polyphylla fullo. Kfr. . . . 5
Anomala Frischii. Kfr. . . . 6
Phyllopertha horticola. Kfr. Salweide. 6
Phyllobius viridicollis. Kfr. Kltr. Salweide. † 24
○Rhynchites betuleti. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattwickel. † . 36
○Rhynchites populi. Kfr. u. Lrv. Kltr. Blattwickel. . . 37
*Lina populi. Kfr. u. Lrv. Kltr. 65
*Lina tremulae. Kfr. u. Lrv. Kltr. 67
Lina longicollis. Kfr. u. Lrv. Kltr. 67
*Phratora vitellinae. Kfr. u. Lrv. Kltr. 68
*Phratora vulgatissima. Kfr. u. Lrv. Kltr. 70
Gonioctena viminalis. Kfr. u. Lrv. Kltr. 71
Galeruca capreae. Kfr. u. Lrv. Kltr. 71
Galeruca lineola. Kfr. u. Lrv. Kltr. 72
Agelastica alni. Kfr. Kltr. † 73
○Vanessa polychloros. Rp. †. 78
○Gastropacha neustria. Rp. †. 86
○Gastropacha lanestris. Rp. † 88
○Orgyia antiqua. Rp. Salweide. † 88
Leucoma salicis. Rp. 98
○Porthesia chrysorrhoea. Rp. 99
○Porthesia similis. Rp. Aspe. 102
*Ocneria dispar. Rp. 103
Liparis monacha. Rp. †. . . 107
Phalera bucephala. Rp. . . 115
Halias chlorana. Rp. Kltr. Blattwickel. 116
○Anisopteryx aescularia. Rp. beſ. Niederwald. 126
Hyponomeuta variabilis. Rp. † 132
Cimbex variabilis. Aſtrp. . 138
Trichiosoma lucorum. Aſtrp. † 140
Clavellaria amerinae. Aſtrp. 140
Nematus septentrionalis. Aſtrp. Geſellſrß. † 141
Nematus saliceti. Aſtrp. Blattgallen. 141
Nematus salicis. Aſtrp. Geſellſrß. 142

XI. Linden.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . . 4

2. Rinde.

Vespa crabro. Ino. Kltr. . 151

3. Baſt und Splint.

Agrilus viridis. Lrv. 2 Sommer. Kltr., beſ. Hſtr. † . . 7

4. Holz.

Poecilonota rutilans. Lrv. 2 Sommer. Äſte v. Bmh. . . 13
Xyloterus domesticus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh. † . . 42
Xyloterus signatus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh. † 43
Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Stgh. u. Bmh. . 82
*Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Kltr. 84

5. Knoſpen.

Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
*Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
Liparis monacha.. Rp. Stgh. u. Bmh. † 107

Seite

Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
Hibernia aurantiaria. Rp. Stgh. 121
○Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh. 122

6. Junge Triebe.

Rhynchites betuleti. Kfr. Kltr. † 36

7. Blätter.

Melolontha vulgaris. Kfr. Kltr., Stgh. u. Bmh. 2
Melolontha hippocastani. Kfr. Stgh. u. Bmh. 4
Phyllopertha horticola. Kfr. 6
○Rhynchites betuleti. Kfr. Kltr. Blattwickel. † 36
○Gastropacha lanestris. Rp. Stgh. u. Bmh. †. 88

Seite

Dasychira pudibunda. Rp. Stgh. u. Bmh. 91
Porthesia similis. Rp. Stgh. u. Bmh. 102
*Ocneria dispar. Rp. Stgh. u. Bmh. 103
Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh. † 107
Phalera bucephala. Rp. Stgh. u. Bmh. 115
○Acronycta aceris. Rp. Stgh. u. Bmh. † 118
Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
Hibernia aurantiaria. Rp. Stgh. 121
○Hibernia progemmaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 121
Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh. 122
○Aphis tiliae. Imo. u. Jge. 160

XII. Roßkaſtanie.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . 4

2. Rinde.

Vespa crabro. Imo. Kltr.. 151

3. Holz.

Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Gblg. Kltr., beſ. Hſtr. 40
○Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Kltr. 84

4. Blätter.

Melolontha vulgaris. Kfr. Stgh. u. Bmh. 2
Melolontha hippocastani. Kfr. Stgh. u. Bmh. 4
Acronycta aceris. Rp. Stgh. u. Bmh. 118
Anisopteryx aescularia. Rp. 126

XIII. Edelkaſtanie.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr.. . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . 4

2. Knoſpen.

Omias araneiformis. Kfr. An Ausſchlagſtocken. †. . . . 21

3. Holz.

○Anobium tesselatum. Kfr. u. Lrv. Bmh. † 16
Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Gblg. Kltr., beſ. Hſtr. 40
Platypus cylindrus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh. † 56

Seite

4. Blätter.

○Attelabus curculionoïdes. Kfr. u. Lrv.. Kltr. Blattrollen.† 35

Seite

○Acronycta aceris. Rp. Bmh.† 118

XIV. Akazie.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . 4
Polyphylla fullo. Lrv. Kltr. 5
Elater-Arten. Lrv. Kltr. . . 14

2. Junge Triebe.

Lecanium robiniarum. Imo. u. Ige. Kltr. u. Stgh. . . 169

3. Bast und Splint.

○Hylesinus fraxini. Kfr. u. Lrv. Ltg. od. Wgeg. Stgh. u. Bmh.† 43

4. Holz.

Xyloterus domesticus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh.† . . 42

5. Blätter.

○Rhizotrogus solstitialis. Kfr. Kltr., bes. Hstr.† 5
○Polyphylla fullo. Kfr. Stgh.† 5

XV. Platane.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . 4

2. Holz.

Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Obig. Kltr., bes. Hstr.† 40

3. Blätter.

Melolontha vulgaris. Kfr. Stgh. u. Bmh.† 2
Melolontha hippocastani. Kfr. Stgh. u. Bmh.† 4

XVI. Obstbäume.[1])

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . 4

2. Rinde.

Vespa crabro. Imo. Kltr. 151

3. Bast und Splint.

○Hylesinus fraxini. Kfr. u. Lrv. Ltg. od. Wgeg Apfelb.† 43
Scolytus pruni. Kfr. u. Lrv. Ltg. Pflaumb. u. Zwtschb. 54
Scolytus pyri. Kfr. u. Lrv. Ltg. Apfelb. 55
Scolytus rugulosus. Kfr. u. Lrv. Steinobst, bes. in Ästen. 56

4. Holz.

○Hylecoetus dermestoïdes. Lrv. Kirschb.† 15
○Anobium tesselatum. Kfr. u. Lrv. Kirschb. 16
○Ptilinus pectinicornis. Kfr. u. Lrv. Wllnß. 16
*Xyleborus dispar. Kfr. u. Lrv. Obig. Apfelb., Pflaumb. u. Rebstock. Kltr. 40

---

1) Der Zusatz „Kltr." bedeutet, daß vorwiegend junge Pflanzen und Heister von dem betreffenden Insekte befallen werden; wo derselbe fehlt, sind junge Stämmchen und ältere Stämme gemeint.

Seite

Xyloterus domesticus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Kirſchb. Bmh.† 42
Cerambyx cerdo. Lrv. 2 Sommer. Bmh. Wllnß.†. . . . 57
Cossus ligniperda. Rp. 2 Sommer. Auch Wllnß.†. . 82
*Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Apfelb., weniger Birnb., u. Wllnß. Kltr. 84

5. Knoſpen.

Phyllobius oblongus. Kfr. Kirſchb. 23
Phyllobius argentatus. Kfr. 23
Pieris crataegi. Rp. . . . 77
*Gastropacha neustria. Rp. 86
Orgyia antiqua. Rp. Apriſoſenb. ꝛc. 88
*Porthesia chrysorrhoea. Rp. Birnb. u. Pflaumb. 99
Porthesia similis. Rp. Birnb. 102
*Ocneria dispar. Rp. Spalierobſt. 103
Liparis monacha. Rp. Kirſchb., Pflaumb. u. Apfelb.†. . . . 107
Hibernia defoliaria. Rp. Steinobſt. 120
Hibernia aurantiaria. Rp. . 121
Hibernia progemmaria. Rp. 121
*Cheimatobia brumata. Rp. Apfelb., Birnb. u. Zwtſchb. 122

6. Junge Triebe.

*Rhynchites betuleti. Kfr. Weinſtock. 36

7. Blätter.

Melolontha vulgaris. Kfr. Pflaumb., Zwtſchb., Kirſchb, weniger Apfelb. 2
Melolontha hippocastani. Kfr. 4
○Polyphylla fullo. Kfr. 5
Anomala Frischii. Kfr. Weinſtock. 6
Phyllopertha horticola. Kfr. 6
Phyllobius oblongus. Kfr. Kltr. Kirſchb. 23
Phyllobius argentatus. Kfr. Kltr. 23

Seite

*Rhynchites betuleti. Kfr. u. Lrv. Weinſtock, Birnb. Blattwickel. 36
Pieris crataegi. Rp. Kleine Raupenneſter. 77
Vanessa polychloros. Rp. Kirſchb., Birnb. u. Apfelb. 78
*Gastropacha neustria. Rp.. 86
Gastropacha lanestris. Rp. Kirſchb. u. Pflaumb. 88
Orgyia antiqua. Rp. Apriſoſ. ꝛc. 88
*Porthesia chrysorrhoea. Rp. Birnb. u. Pflaumb. Große Raupenneſter. 99
Porthesia similis. Rp. . . . 102
*Ocneria dispar. Rp. Spalierobſt. 103
Liparis monacha. Rp. Kirſchb., Pflaumb. u. Apfelb.† . . . 107
Hibernia defoliaria. Rp. Steinobſt. 120
Hibernia aurantiaria. Rp. . 121
Hibernia progemmaria. Rp. 121
*Cheimatobia brumata. Rp. Apfelb., Birnb. u. Zwtſchb. 122
Teras ferrugana. Rp. Kirſchb. 127
○Cacoecia pŏdana. Rp.†. . . 130
Hyponomeuta variabilis. Rp. Pirus-Arten, Pflaumb. u. Miſpel. 132

8. Blüten.

Phyllopertha horticola. Kfr. 6
Porthesia chrysorrhoea. Rp. Birnb. u. Pflaumb. 99
Porthesia similis. Rp. . . . 102
*Ocneria dispar. Rp. Spalierobſt. 103
Hibernia defoliaria. Rp. Steinobſt. 120
*Cheimatobia brumata. Rp. Apfelb., Birnb. u. Zwtſchb. 122

9. Früchte.

Phyllopertha horticola. Kfr. 6
Orchestes fagi. Kfr. Kirſchb. 26
Orgyia antiqua. Rp. Apriſoſb. ꝛc. 88
Porthesia similis. Rp. . . . 102

Seite

Hibernia defoliaria. Rp. Unreifes Steinobst. 120
Cheimatobia brumata. Rp. Apfelb., Birnb. u. Zwtschb. 122
Carpocapsa pomonana. Rp. Apfelb. u. Birnb. 131
Carpocapsa funebrana. Rp. Pflaumb. u. Zwtschb. 132
Vespa crabro. Imo. Obst u. Weintrauben. 151

XVII. Ebereſche.

1. Wurzeln.

*Melolontha vulgaris. Lrv. 2 bis 3 Sommer. Kltr. . . 2
*Melolontha hippocastani. Lrv. 3 bis 4 Sommer. Kltr. . . 4

2. Rinde.

○Otiorrhynchus ater. Kfr. Kltr. u. Stgh †. 34

3. Baſt und Splint.

Scolytus pruni. Kfr. u. Lrv. Ltg.† 54
Scolytus rugulosus. Kfr. u. Lrv. Ltg.† 56

4. Holz.

Xyloterus domesticus. Kfr. u. Lrv. Ltrg. Bmh.† . . 42
○Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. 84

5. Knoſpen.

Phyllobius psittacinus. Kfr. Kltr. u. Stgh. 24
○Orgyia antiqua. Rp. Stgh.† 88
○Porthesia similis. Rp. Stgh. 102
Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh.† 107
○Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120

6. Blätter.

Melolontha vulgaris. Kfr. Stgh. u. Bmh. 2
Lytta vesicatoria. Kfr. Kltr. u. Stgh.† 18
Phyllobius psittacinus. Kfr. Kltr. u. Stgh. 24
○Otiorrhynchus ater. Kfr. Kltr. u. Stgh.† 34
Pieris crataegi.. Rp. Kleine Raupennester.† 77
○Orgyia antiqua. Rp. Stgh.† 88
○Porthesia similis Rp. Stgh.† 102
Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh.† 107
○Hibernia defoliaria. Rp. Stgh. u. Bmh. 120
Hyponomeuta variabilis. Rp. Kltr. 132
Nematus septentrionalis. Aſtrp. Kltr. u. Stgh. Geſſſrß † 141

XVIII. Traubenkirſche.

1. Rinde.

○Hylobius abietis. Kfr. Kltr.† 33

2. Baſt und Splint.

Scolytus pruni. Kfr. u. Lrv. Ltg.† 54
Scolytus rugulosus. Kfr. u. Lrv. Ltg.† 56

3. Blätter.

Liparis monacha. Rp. Stgh. u. Bmh.† 107
Cheimatobia brumata. Rp. Stgh. u. Bmh. 122
Hyponomeuta padi. Rp. Kltr. Hecken u. Niederwald. . . . 133

XIX. Haſel.

1. Rinde.

○Hylobius abietis. Kfr.† . . . 33

2. Baſt und Splint.

Agrilus coryli. Lrv. 2 Sommer. Kltr., beſ. Hſtr. . . . 9

Seite

3. Knoſpen.

Strophosomus coryli. Kfr. . 20
Strophosomus obesus. Kfr. 20
Polydrusus micans. Kfr. . . 22
Phyllobius psittacinus. Kfr. 24
Balaninus nucum. Kfr. . . . 25
Liparis monacha. Rp.† . . 107
Cheimatobia brumata. Rp. . 122

4. Junge Triebe.

Strophosomus coryli. Kfr. . 20
Strophosomus obesus. Kfr.† 20
Rhynchites betuleti. Kfr. . 36
Oberea linearis. Lrv. 2 Sommer. Mrk. 63

5. Blätter.

Phyllopertha horticola. Kfr. 6
○Strophosomus coryli. Kfr. . 20
○Strophosomus obesus. Kfr.. 20
○Polydrusus micans. Kfr. . . 22
Phyllobius psittacinus. Kfr. 24
○Apoderus coryli. Kfr. u. Lrv. Blattrollen. 35
○Rhynchites betulae. Kfr. u. Lrv. Blattrichter.† 36
○Rhynchites betuleti. Kfr. u. Lrv. Blattwickel. 36
Haltica erucae. Kfr. u. Lrv. Kltr.† 75
○Dasychira pudibunda. Rp.. 91
Liparis monacha. Rp.† . . 107
Cheimatobia brumata. Rp. 122
○Anisopteryx aescularia. Rp. 126
Nematus septentrionalis Aftrp. Geſpinſte.† 141

6. Früchte.

○Athous subfuscus. Lrv. . . . 14
Balaninus nucum. Kfr. u Lrv. 25
Balaninus glandium. Kfr. u. Lrv.† 26

XX. Kleine Sträucher.

1. Weißdorn.

Pieris crataegi. Rp. Knoſpen u. Blätter. 77
○Gastropacha neustria. Rp. Knoſpen u. Blätter.† 86
○Gastropacha lanestris. Rp. Blätter.† 88
○Dasychira pudibunda. Rp. Blätter. 91
*Porthesia chrysorrhoea. Rp. Knoſpen u. Blätter. 99
○Hibernia defoliaria. Rp. Knoſpen u. Blätter. 120
○Hibernia aurantiaria. Rp. Knoſpen u. Blätter. 121
Hyponomeuta variabilis. Rp. Blätter. 132

2. Schwarzdorn.

○Gastropacha neustria. Rp. Knoſpen u. Blätter.† 86
○Dasychira pudibunda. Rp. Blätter. 91
○Porthesia chrysorrhoea. Rp. Knoſpen u. Blätter. 99
○Hibernia defoliaria. Rp. Knoſpen u. Blätter. 120
○Anisopterix aescularia. Rp. Blätter. 126
Hyponomeuta variabilis. Rp. Blätter. 132

3. Spindelbaum.

Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Holz. 84
○Liparis monacha. Rp.† . . . 107
Hyponomeuta evonymella. Rp. Blätter. 134

4. Faulbaum.

○Zeuzera aesculi. Rp. 2 Sommer. Holz.† 84
○Dasychira pudibunda. Rp. Blätter. 91
Liparis monacha. Rp. Blätt.†. 107
Hyponomeuta padi. Rp. Blätter.† 133
Hyponomeuta evonymella. Rp. Blätter.† 134

Seite

5. Heckenkirsche.

Hyponomeuta evonymella. Rp. Blätter.† 134

6. Rosensträucher.

*Phyllopertha horticola. Kfr. Blätter u. Blüten. 6

○Lytta vesicatoria. Kfr. Blätter.† 18

○Gastropacha neustria. Rp. Knospen u. Blätter.† . . . 86

Seite

○Dasychira pudibunda. Rp. Blätter. 91

○Porthesia chrysorrhoea. Rp. Knospen u. Blätter. 99

○Hibernia defoliaria. Rp. Knospen u. Blätter. 120

○Anisopteryx aescularia. Rp. Blätter. 126

○Rhodites rosae. Imo. u. Mb. Rosenapfel 150

Schlußbemerkung.

Am Schlusse des Abschnittes über die Forstinsekten angelangt, drängt es uns, sowohl dem angehenden Forstmann, als auch dem Praktiker die Wichtigkeit dieses Gegenstandes nochmals dringend an das Herz zu legen. Mangelnde Fürsorge um den Wald in dieser Beziehung hat sich schon oft bitter gerächt. Wiederholt ist, wie die großen Insekten-Kalamitäten noch in der letzten Zeit gezeigt haben, der Fleiß von Jahrzehnten, ja selbst eines Jahrhunderts, den kleinen Waldfeinden zum Opfer gefallen. Man wiege sich nicht in dem Glauben, daß die Insekten-Kalamität immer nur sekundär auftrete! Bei Massenvermehrung eines Schädlings werden auch die wüchsigsten Bestände heimgesucht. Zur steten Überwachung dieses permanenten Übels ist ganz besonders der Verwalter von Nadelholzforsten berufen.

Der Schwerpunkt der Bekämpfung wird zwar stets in geschickter Vorbeugung durch sorgfältige und reinliche Wirtschaft und Erstickung eines Fraßes in seinen Anfängen liegen, weil die menschliche Kraft allein einer ausgebrochenen Kalamität gegenüber nicht ausreicht. Immerhin soll aber der Forstmann auch dann die Hände nicht müßig in den Schoß legen. Je mehr er sich durch Studien in Büchern und im Walde in die Lebensweise und das forstliche Verhalten der schädlichen Forstinsekten vertieft, desto erfolgreicher wird er seine hohe Mission, ein Pfleger des Waldes zu sein, erfüllen können.

III. Buch.

Schutz der Waldungen gegen Gewächse.[1])

Die forstschädlichen Gewächse bestehen teils aus sog. Forstunkräutern, welche den Waldboden überziehen oder auf Waldbäumen sich ansiedeln, teils aus Schmarotzerpilzen, welche Holzgewächse befallen, die den Gegenstand des forstlichen Anbaues bilden.

Die beiden folgenden Abschnitte sollen daher diesen zum Teil sehr gefährlichen und versteckten Feinden gewidmet werden.

---

1) Zur Litteratur über forstliche Botanik überhaupt:

Döbner, Dr. E. Ph.: Lehrbuch der Botanik für Forstmänner, nebst drei Tabellen zur Bestimmung der Holzgewächse Deutschlands und der Schweiz ꝛc. 3. Aufl. Aschaffenburg, 1865. 4. Aufl., vollständig neu bearbeitet von Dr. Friedrich Nobbe. Mit 430 Holzschnitten. Berlin, 1882. — Sehr empfehlenswert.

Nördlinger, Dr. H.: Deutsche Forstbotanik ꝛc. Für Forstleute, Physiologen und Botaniker. I. Band. Stuttgart, 1874. II. Band. Die einzelnen Holzarten. Daselbst, 1876. — Ein ausführliches, gehaltreiches Werk; die Darstellung ist aber, namentlich infolge vieler eigentümlicher Wort- und Satzbildungen, etwas schwerfällig.

Fischbach, H.: Katechismus der Forstbotanik. 4. Aufl. Mit 79 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig, 1884. 5. Aufl. Daselbst, 1894.

Hempel, Gustav, und Wilhelm, Dr. Karl: Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirthschaftlicher Beziehung. I. Abtheilung. I. Allgemeiner Theil. II. Specieller Theil. Die Nadelhölzer. Mit 11 Farbendruck-Tafeln. Wien und Olmütz, 1889. Die II. Abteilung, welche die Laubhölzer behandelt, ist noch im Erscheinen begriffen. — Ein vortreffliches, reich ausgestattetes Werk mit ausgezeichneten Abbildungen; die hervorragendste Leistung auf diesem Gebiete.

Dippel, Dr. Leopold: Handbuch der Laubholzkunde. Beschreibung der in Deutschland heimischen und im Freien kultivierten Bäume und Sträucher. Für Botaniker, Gärtner und Forstleute bearbeitet. I. Teil. Mit 280 Textabbildungen. Berlin, 1889. II. Teil. Mit 272 Textabbildungen. 1892. III. Teil. Mit 277 Textabbildungen. 1893.

Schwarz, Dr. Frank: Forstliche Botanik. Mit 456 Textabbildungen und zwei Lichtdrucktafeln. Berlin, 1892.

I. Abschnitt.

Schutz gegen Forstunkräuter.[1])

I. Kap.

Verhütung des Forstunkräuterschadens im allgemeinen.

1. Begriff der Forstunkräuter.

Unter Forstunkräutern versteht man die spontanen Kleingewächse des Waldes, welche durch ihr geselliges, mehr oder minder massenhaftes Auftreten die Begründung und weitere Entwickelung unserer forstlichen Kulturpflanzen beeinträchtigen.

Im weiteren Sinne rechnet man hierzu auch sämtliche Sträucher und sogar manche sonst nützliche Baumarten im jugendlichen Alter, wenn durch deren Mitwachsen die Hauptholzart beeinträchtigt wird. Solche Fälle liegen z. B. vor, wenn sperrige Salweiden oder Aspen in Buchenschlägen oder wenn Weißbirken in Nadelholzkulturen in größerer Menge auftreten. Sogar noch in Stangenhölzern kann ferner die anspruchslose Hainbuche[2]) der Rotbuche bei ihren frühzeitigen, häufigen und reichlichen Fruchterträgen eine so gefährliche Konkurrenz machen, daß ihre Entfernung bei den Reinigungshieben[3]) geboten erscheint.

Die Einreihung von Holzgewächsen unter die Forstunkräuter widerspricht zwar eigentlich dem strengen Wortlaut, indem holzige Stengel —

---

1) Ratzeburg, Dr. J. T. C.: Die Standortsgewächse und Unkräuter Deutschlands und der Schweiz, in ihren Beziehungen zu Forst-, Garten- und Landwirthschaft und zu anderen Fächern. Mit 12 lithographirten Tafeln und 6 Tabellen. Berlin, 1859. — Vom botanisch-morphologischen Standpunkt aus lassen sich zwar manche Bedenken gegen das Buch erheben; das gelieferte Material ist aber ein sehr reichhaltiges.

Thaer, Dr. A.: Die landwirtschaftlichen Unkräuter. Farbige Abbildung, Beschreibung und Vertilgungsmittel derselben. Berlin, 1881. 2. Aufl. 24 Farbendrucktafeln nebst Text. Daselbst, 1893. — Dieses Werkchen enthält auch einige forstliche Unkräuter. Der Hauptwert des Schriftchens liegt in den Abbildungen. Der begleitende Text orientiert über die Bekämpfung der Unkräuter.

L. J.: Studien über die Waldvegetation (Forstliche Blätter, N. F. 1892, S. 42 und 65).

2) Hgn., R.: Ueber das gegenseitige Verhalten der Hainbuche und Buche in der Großh. hess. Provinz Oberhessen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 73).

3) Rebmann: Bedeutung und Ausführung der Reinigungshiebe. Mit einer lithogr. Abbildung (daselbst, 1881, S. 401).

vom botanischen Gesichtspunkt aus — keine krautartigen sind. Die Bezeichnung „Forstunkräuter" hat sich aber in der forstlichen Welt so eingebürgert, daß man davon absehen muß, sie aufzugeben, u. zw. um so mehr, als ein passenderer Ausdruck hierfür nicht leicht gefunden werden kann. Schon hier sei bemerkt, daß gerade die meisten und schädlichsten Forstunkräuter in die Gruppe der holzigen Gewächse gehören.

Die Sträucher sind teils höhere, teils niedere; die sperrig wachsenden und Wurzelbrut treibenden sind im allgemeinen am schädlichsten.

2. Klassifizierung der Forstunkräuter.

Als Gesichtspunkte für die Einteilung der Forstunkräuter lassen sich annehmen:

A. Die Beschaffenheit bzw. Struktur der Stengel.
B. Die Dauer der Forstunkräuter.
C. Das Auftreten je nach Lagen.
D. Das Vorkommen je nach Bodenbeschaffenheit.
E. Der Befund der Mineralbestandteile in der Asche.
F. Das Verhalten gegen Licht und Schatten.
G. Die Art und Weise ihrer schädlichen Einwirkung.
H. Der Grad ihrer Schädlichkeit.

Die mannigfaltigen Beziehungen der Forstunkräuter zum Boden und Waldbau[1]) sind ebenso interessant und lehrreich, als die natürlichen Wandlungen[2]), welchen die Bodendecke im Walde, nach Holzarten und Schlußverhältnissen der Bestände, im Laufe der Zeit unterliegt.

Nach den vorstehenden Gesichtspunkten lassen sich folgende 8 Gruppen von Forstunkräutern ausscheiden:

ad A) Holzige und krautartige Forstunkräuter.

Zu ersteren gehören z. B. Besenpfrieme, Heide, Heidelbeere, Weißdorn, Schwarzdorn, Brombeere, Wachholder ꝛc., kurz sämtliche Sträucher; zu letzteren: Weidenröschen, Kreuzkraut, Fingerhut, Tollkirsche, alle Gräser und Halbgräser ꝛc.

ad B) Einjährige, zweijährige und perennierende Forstunkräuter.

Zu ersteren gehören die meisten krautartigen Pflanzen; zu letzteren alle holzigen Kleingewächse. Eine zweijährige Dauer der Pflanze (im ersten Jahre

---

1) Senft, Dr.: Die Kräuter- und Grasarten auf den Waldblößen in ihrem Verhalten zum Boden und Waldbau (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, I. Band, 1869, S. 341 und II. Band, 1870, S. 255).

Einfluß lebender und todter Bodendecken auf die Bodentemperatur (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1892, S. 88). — Ein kurzer Auszug aus den Untersuchungen Ebermayer's (Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik, XIV. Band, S. 379 u. f.).

2) Burckhardt, Dr. H.: Die Waldflor und ihre Wandlungen (Aus dem Walde. V. Heft, 1874, S. 135).

nur Blätter, im zweiten Jahre Blütenstengel mit Früchten) kommt im allgemeinen selten vor. Beispiele sind: Wollkraut und Fingerhut.

ad C) Unkräuter der Ebene, des Sumpfes, des niederen Hügel- und Berglandes, des Mittel- und des Hochgebirges

Am entschiedensten unter diesen verschiedenen Lagen-Verhältnissen ist die Sumpf- und die Hochgebirgsflora ausgeprägt.

ad D) Bodenstete, bodenholde und bodenvage Forstunkräuter (Unger). Die bodensteten Pflanzen hat man weiter in Sand-, Thon-, Lehm-, Kalk-, Mergel-, Torf- und Humusboden-Pflanzen ꝛc. unterschieden.

Mit dieser Einteilung ist aber deshalb nicht viel anzufangen, weil das Pflanzenproduktionsvermögen des Bodens nicht nur von der Oberflächen-Krume, sondern auch von dem Untergrund und der Umgebung bedingt wird. Es kann daher nicht befremden, wenn z. B. der Sandboden oft eine Flora zeigt, die der Lehm-, Thon- oder Torfflora ähnlicher ist als der Sandflora, oder wenn sogar Salzpflanzen, für welche die Bodenstetigkeit noch am ehesten behauptet werden könnte, auf fast salzfreien Böden sich vorfinden.

Im allgemeinen sind die meisten Forstunkräuter bodenvag, d. h. sie treten auf Bodenarten von höchst verschiedenartiger chemischer und physikalischer Konstitution auf.

Als Sandbodenpflanzen sind zu nennen: Heide, Besenpfrieme, Sandhaargras, Sandrohr, Sandriedgras, Grauschmiele, Quirlhirse ꝛc.

Auf Thonboden sind heimisch: Huflattig, Pestwurz, Sumpfziest, Schachtelhalme, Wollgräser, Rohrarten, Binsen, Simsen ꝛc.

Auf Lehmboden finden sich, wegen seiner günstigen Bedingungen, zahlreiche Pflanzen, insbesondere auch alle guten Wiesengräser, Winden, Ehrenpreis ꝛc. und zahlreiche Übergänge der Pflanzenwelt einerseits zum Thon-, andererseits zum Sandboden.

Als echte Kalkpflanzen sind zu bezeichnen: Deutscher Ziest, Steinhabichtskraut, Steinbrombeere, wolliger Schneeball, viele Schmetterlingsblütler, gewimpertes Perlgras und Seslerie ꝛc.

Ein humushaltiger bzw. an Dammerde reicher Boden wird angezeigt durch: Himbeere, Springkraut, gemeine Hanfnessel, Nachtschatten ꝛc.

Zu den Torfgewächsen gehören: Kienporst, Rauschheidelbeere, die saueren Gräser und Halbgräser, Läusekraut, Sauerampfer, Torfmoose ꝛc.

Salzgehalt im Boden wird angezeigt vom: Meerstrands-Milchkraut, Meerstrands-Wegerich, Glasschmalz, Salzkraut ꝛc.

ad E) Kiesel-, Kalk- und Kalipflanzen.

Diese früher von Gelehrten ersten Ranges (Liebig) angenommene Einteilung stützt sich auf die Analyse der Asche, indem sie von der Ansicht ausgeht, daß die Pflanze vorzugsweise der mineralischen Nährstoffe bedürfe, welche sich in der Asche am meisten vorfinden.

Auch dieser Klassifizierung kann ein großer wissenschaftlicher Wert

nicht beigelegt werden. Die obigen Bezeichnungen sind wenigstens insofern ungenügend, als zum Wachstume der Pflanzen auch noch andere als die genannten Stoffe (z. B. Natron, Salpeter ꝛc.) erforderlich sind. Ferner ist nicht zu übersehen, daß die chemischen Bedürfnisse einer und derselben Pflanze wieder je nach den einzelnen Pflanzenteilen verschieden sind. So sind z. B. die Gras- und Getreidearten den Blättern nach Kieselpflanzen, den Samen nach aber Phosphor-, Kali- oder Magnesiapflanzen.

Die Erscheinung, daß eine Anzahl von Forstunkräutern auf gewissen Bodenarten vorzugsweise gefunden wird, ist höchstwahrscheinlich weniger in der mineralischen Zusammensetzung bzw. chemischen Qualität dieser Bodenarten begründet, als vielmehr in den physikalischen Eigenschaften des Bodens (Feuchtigkeit, Lockerheit, Wärmekapazität ꝛc.) zu suchen. Die Mineralbestandteile sind zwar hierauf nicht ganz ohne Einfluß, indem sie die physikalische Bodenkonstitution mit bedingen; ihre Rolle ist aber doch mehr eine sekundäre.

Der Botaniker Hoffmann[1]) (Gießen) schildert in überzeugender Weise das allmähliche Verdrängen der Kulturpflanzen durch Unkräuter (wo jene sich selbst überlassen bleiben) und den schließlichen Sieg gewisser Arten (Triticum repens L., Poa pratensis L., Holzgewächse ꝛc.) im Kampf um das Dasein.

Als die Hauptursachen dieser Erscheinung werden das verschiedene Lichtbedürfnis und das ungleiche Wurzelvermögen der konkurrierenden Pflanzenarten bezeichnet. Außerdem spielt auch die leichte Weiterverbreitung der Unkräuter durch Wind, Wasser, Vögel ꝛc. eine Rolle. Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, daß — wenn die Kultur in Deutschland plötzlich ganz aufhören würde — die Vegetation nach 100 Jahren auf die drei Formen: Wald, Wiese und Sumpf (je nach dem Feuchtigkeitsgrade) sich beschränken würde.

ad F) Lichtbedürftige und schattenertragende Forstunkräuter.

Die Heide z. B. ist eine ausgesprochene Lichtpflanze. Die Preißelbeere ist eine Halblichtpflanze. Die Hülse und auch der Wachholder sind Schattenpflanzen, weil sie selbst in noch geschlossenen Beständen gut gedeihen. Der Epheu ist eine noch entschiedenere Schattenpflanze.

ad G) Versperrende, verdämmende, (durch Klettern) erdrückende, versumpfende und schmarotzende Forstunkräuter.

Beispiele sollen im II. Kap. namhaft gemacht werden.

ad H) Sehr schädliche, merklich schädliche und unmerklich schädliche Forstunkräuter.

Übrigens sind keineswegs alle im Walde auftretenden Kleingewächse schädlich. Viele sind ganz irrelevant; andere werden nur unter gewissen örtlichen Verhältnissen schädlich und noch andere sind

1) Der Krieg im Pflanzenreiche (Georgika, herausgegeben von Birnbaum. Leipzig, 1871, S. 1—21).

neben schädigenden Einwirkungen sogar nützlich, wie sogleich nachgewiesen werden soll.

3. Nützlichkeit der Forstunkräuter.

Der Nutzen der (überhaupt nützlichen) Forstunkräuter ist entweder ein direkter oder ein indirekter.

Der direkte Nutzen gewisser Forstunkräuter besteht in deren Nahrungs-, Futter-, Streu-, Dung- oder Brennwert oder in ihrer Verwendung in der Technik oder zur Herstellung von Arzneimitteln.

Nahrungswert für Menschen und Tiere (namentlich Vögel) besitzen z. B. die Früchte vieler Sträucher (Brombeersträucher, Stachel- und Johannisbeersträucher, Heidelbeere ꝛc.).

Zu Futter-, Streu- und Brennzwecken dienen Besenpfrieme und Ginster-Arten. Ein gutes Streumaterial liefern die Farnkräuter und Moose.

Verwendung in der Technik finden Faulbaum (zur Schießpulverfabrikation), Kreuz- und Sauerdorn (zum Färben), Wachholder (Schnaps aus Beeren), Holunder (Wein und Latwerge aus Beeren), Nesseln (zur Herstellung von Tuch und Garn), Rohr- und Binsen-Arten (zu Dächern, zur Befestigung des Putzes an den Wänden ꝛc.), Moos-Arten (als Packmaterial, zur Verwendung in der Gärtnerei, Bürstenfabrikation ꝛc.), Schachtelhalm (zum Polieren ꝛc.).

Offizinellen Wert haben Tollkirsche (durch ihren Gehalt an Atropin und Belladonnin), Fingerhut (enthält Digitalin), Kreuzkräuter (enthalten Senecionin und Senecin), Kellerhals (enthält Daphnin) ꝛc.

Nähere Belehrung hierüber hat die Forstbenutzungslehre zu erteilen.

Indirekt nützlich sind die Forstunkräuter als:

a) Standortsanzeiger durch Gewährung von Aufschlüssen über gewisse Eigentümlichkeiten des Bodens;

b) Bodenbefestiger durch Bindung des Bodens auf Anhöhen und an steilen Hängen, zumal im Gebiete des Flugsandes;

c) Bodenverbesserer durch Bereicherung und Frischerhaltung des Bodens, Erschwerung der Wärmeausstrahlung, überhaupt Abschwächung der Temperatur-Extreme in der obersten Bodenschicht (Moosdecke);

d) Schutzspender für zarte Holzpflanzen in exponierten Örtlichkeiten gegen Frost, austrocknende Winde und Hitze.

Aus diesen Gründen dürfen die Forstunkräuter keineswegs unter allen Umständen beseitigt werden. Ihre Entfernung ist nur dann geboten, wenn sie ausschließlich schaden oder wenn ihr Schaden den Nutzen überwiegt.

4. Schädlichkeit der Forstunkräuter.

A. Schädlichkeit im allgemeinen.

Auch die Schädlichkeit der Forstunkräuter ist entweder eine direkte oder indirekte. Manche Kleingewächse des Waldes sind sogar nach beiden Richtungen hin nachteilig.

Direkt oder unmittelbar schädlich sind die im Walde vorkommenden Giftpflanzen, z. B. Kellerhals, Fingerhut, Nachtschatten, Tollkirsche ꝛc. Forstliche Beachtung verdient diese Schädlichkeit bei dem Waldweidebetriebe.

Als ein direkter Nachteil kann auch die Belästigung angesehen werden, die dem Holzfällungsbetriebe durch dichte Überzüge, z. B. von Schwarzdorn, Weißdorn, Rosen, Waldrebe ꝛc., bereitet wird.

Die indirekte Schädlichkeit der Forstunkräuter besteht in:

1. Verwurzelung des Bodens und hierdurch Verhinderung der Ansamung oder Erschwerung der Aufforstung, mithin Vermehrung der Kulturkosten.

Heide, Piloselle, Heidelbeere, Gräser ꝛc.

2. Aufnahme mineralischer Nährstoffe aus dem Boden, die infolgedessen den Holzgewächsen entgehen.

Von besonderem Belange sind die hauptsächlich in die (Gras-)Samen wandernden Salze (phosphorsaures Kali ꝛc.).

3. Beeinträchtigung bzw. Unterdrückung der forstlichen Kulturgewächse im jugendlichen Zustande durch Entzug der zum Wachstum unentbehrlichen Atmosphärilien: Luft, Licht, Wärme, Tau, Regen.

Aspe, Salweide (insbesondere als Stockausschläge); Gräser, Halbgräser ꝛc. Lichtholzarten sterben unter dem dichten Schirme zumal holziger Forstunkräuter rasch ab. Schattenholzarten fristen zwar noch einige Zeit ihr Dasein, gehen aber bei andauerndem starkem Drucke zuletzt ebenfalls zu Grunde.

4. Erdrücken durch Überlagern, zumal im Winter bei starkem Schnee, oder durch Kletterkraft.

Hochstengelige Krautgewächse, Gräser, Brombeersträucher; — Geißblatt, Waldrebe, Winde, wilder Hopfen ꝛc.

5. Zurückhalten der Nässe bei feuchtem Wetter und Veranlassung zur Versumpfung; infolgedessen Vermehrung der Frostschäden.

Alle Torfpflanzen, insbesondere die Torfmoose.

6. Austrocknung und Vermagerung des Bodens.

Ein hauptsächlich auf Befeuchtung von oben her angewiesener, trockener Boden wird durch einen dichten Gras- und Unkrautfilz der Luftfeuchtigkeit und den wässerigen Niederschlägen (Tau, Regen ꝛc.) verschlossen, mithin noch trockener gemacht (namentlich bei Dürre).

Außerdem wirkt die Grasnarbe auch dadurch austrocknend, daß die Gräser durch ihre Wurzeln sehr große Wassermengen konsumieren und durch die Transpiration ihrer oberirdischen Organe wieder abgeben. Je dichter die Gräser stehen, desto größer ist die Austrocknung der obersten Bodenschicht.

7. Erzeugung eines der Vegetation unzuträglichen Humus. Hierher gehören der saure und der staubige Humus.

Heide, Schilf-Arten, saure Gräser.

8. Beherbergung schädlicher Tiere (Mäuse, Insekten).

9. Begünstigung der Entstehung und Fortleitung von Waldbränden.

10. Entzug von Säften durch eine schmarotzende Thätigkeit. Man unterscheidet in dieser Beziehung:

a) Schmarotzer, die gleich von vornherein ihren Keim in einen lebenden Teil einer anderen Pflanze einsenken und aus dieser ihre volle Nahrung entnehmen.

Hierher gehören Mistel und Riemenblume.

b) Schmarotzer, die zwar im Boden keimen, aber alsbald an eine andere lebende Pflanze sich anklammern, mit dieser verwachsen und von ihr sich tragen sowie ernähren lassen.

In diese Gruppe gehören die Arten der Gattung Flachsseide.

c) Schmarotzer, die sich teils durch Anheften an eine fremde Pflanze von dieser, teils aber auch durch die Thätigkeit ihrer eigenen Wurzeln aus dem Boden ernähren.

In diese Kategorie fallen die Arten der Gattung Sommerwurz.

Die auf Baumrinden sich ansiedelnden Flechten[1]) und Moose gehören zwar nicht zu den Schmarotzern, da sie ihrer Unterlage keine Säfte entziehen, sondern nur von Wasser, Luft und Rindenmoder leben; allein sie können bei übermäßiger Ausbreitung dem Wachstume der Waldbäume doch nach anderen Richtungen hin nachteilig werden. Sie verhindern nämlich durch Verstopfung der zahlreichen Lentizellen der Rinde den Zutritt des Sauerstoffes der Luft, erschweren hierdurch das Atmen der Bäume, halten die Feuchtigkeit zurück, begünstigen die Ansiedelung gewisser forstschädlicher Insekten und können sogar die Schnee- und Duftbruchkalamität befördern.

Unter den Waldbäumen sind Borkenbäume, wie Fichte, Lärche und Kiefer zum Anhaften von Flechten besonders disponiert. Mit dem Alter nimmt der Flechtenanhang zu, weil rissige Borke das Anhaften begünstigt; vor dem fünfzehnten bis zwanzigsten Lebensjahre treten die Flechten nur vereinzelt an den Stämmchen auf. Die Äste zeigen sich in der Regel reichhaltiger hiermit bedeckt als der Schaft. Dichter Schluß befördert das Frischerhalten von Boden und Luft und somit die Weiterverbreitung der Flechten.

Was die einzelnen Flechten-Arten anlangt, so sind die Lappen- (Imbricaria), Blatt- (Hatysma) und Krustenflechten (Lecanora) am schädlichsten, weil sie einen die Luft abschließenden, dichten, krustenartigen Panzer auf der Rinde bilden. Die Bart- (Usnea), Band- (Evernia) und Mähnenflechten (Alectoria) sind zwar nicht gleichgültig, aber doch von geringerer Bedeutung. Wie nachteilig massenhafter Flechtenwuchs den Bäumen werden kann, hat namentlich H. Paweſch[2]) nachgewiesen. Die aus Fichten, Lärchen und Kiefern

1) Wißmann, O. L.: Sind die Rindenflechten den Bäumen schädlich? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 389).

Kummer, Paul: Der Führer in die Flechtenkunde. Anleitung zum leichten und sicheren Bestimmen der deutschen Flechten. Berlin, 1874. 2. Aufl. Mit 46 Figuren auf 3 lithographierten Tafeln. Daselbst, 1883.

2) Brief aus Kärnten. Über ein bedeutendes Vorkommen von Flechten in Beständen des Lavantthales (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1889, S. 275).

bestehende Bestockung litt in einem feuchten Gebirgsthale derart, daß durch 8 Flechtenarten fast die Hälfte der Bäume vorzeitig einging.

Die Thatsache, daß man die Flechten vorzugsweise auf schlechtwüchsigen Bäumen wahrnimmt, ist in erster Linie auf die Standortsverhältnisse zurückzuführen. In Örtlichkeiten mit einem Übermaße von Bodennässe oder allzureicher Luftfeuchtigkeit kümmern alle Holzarten; gerade hier zeigt sich aber der meiste Flechtenwuchs, weil feuchte Luft das Keimen der Sporen, mithin die Verbreitung der Flechten, begünstigt.

Belege hierfür bietet der Holzwuchs in wasserreichen Niederungen, geschlossenen Thälern, muldenförmigen Vertiefungen mit stagnierenden Wasserdünsten (Frostlöchern) ꝛc.

11. Übertragung gewisser Pilzkrankheiten auf land- und forstwirtschaftliche Gewächse.

Bei vielen Schmarotzerpilzen ist nachgewiesen, daß sie sich auf wildwachsenden Pflanzen viel häufiger als auf Kulturpflanzen vorfinden, oder daß sie überhaupt nicht in die Kulturpflanzen eindringen können, bevor sie nicht einen Teil ihrer Entwickelung in einer anderen Pflanze bestanden haben, wie nachstehende Beispiele beweisen.

Einige Waldgräser (Arrhenaterum-, Avena-Arten) verbreiten gewisse Brandpilze, welche auf ihnen vorkommen, auf unsere Getreide-Arten. Hiermit stehen der Weizenschmier-Brandpilz (Tilletia caries Tul.) und der Flug-Brandpilz (Ustilago carbo Tul.) in Zusammenhang.

Der Becherrost auf den Blättern der Berberitze (Aecidium berberidis) erzeugt auf dem Getreide den Getreiderost (Puccinia graminis Pers.).

An den Blättern von Rhamnus befindet sich ein Becherrost, welcher den Kronenrost (Puccinia coronata Corda), eine zweite Rostform des Getreides an Hafer, erzeugt.

Überhaupt muß der Forstmann alle wildwachsenden Pflanzen, auf welchen sich Rostpilze zeigen, mit einem gewissen Mißtrauen betrachten.

B. Schädlichkeit nach bedingenden Momenten.

Die Größe des Schadens, welcher durch die Forstunkräuter angerichtet wird, hängt in erster Linie von der Weiterverbreitung, Mächtigkeit und Beschaffenheit des Unkrautwuchses ab. Bedingend hierauf wirken der Standort, die vorherrschende Betriebsart, Baumstellung und die Witterungsverhältnisse zur Vegetationszeit. In zweiter Linie kommen die Holzart und das Bestandsalter in Betracht.

Die Weiterverbreitung der Forstunkräuter erfolgt vielfach durch die Winde, welche die leichten Unkrautsämereien mit und in dem Staube weit fortwehen (z. B. den Pappus der Baldgreis-Arten). Außerdem sind manche Vögel (Distelfinken, Hänflinge, Drosselarten ꝛc.) hierbei beteiligt. Diese machen sich entweder an den reifen Fruchtständen zu schaffen, wobei der Luftzug die aufgestörten Blumenkronen mit den Samen hinwegführt, oder sie verschleppen Unkrautsamen in ihren Exkrementen. Andererseits nützen gewisse Vögel (Tauben, Feldsperlinge, Lerchen, Finken ꝛc.) dadurch, daß sie viele Unkrautsämereien verzehren.

a. Holzart.

Die langsamwüchsigen Holzarten werden durch Forstunkräuter bzw. Graswuchs leichter verdämmt als die raschwüchsigen. Dieser Satz gilt besonders für die Lichtholzarten; jedoch sind auch einige langsamwüchsige Schattenholzarten sehr empfindlich.

In Bezug auf ihre Empfindlichkeit gegen Graswuchs lassen sich die Holzarten etwa in folgende Skala bringen:

I. **Sehr empfindlich** sind: Ulmen, Esche, Ahorne, Edelkastanie; — Tanne, Fichte, Taxus.

II. **Empfindlich** sind: Rotbuche, Hainbuche, Linden, die Kulturweiden; — Zürbelkiefer.

III. **Weniger empfindlich** sind: Eichen, Erlen, Baumweide, Platane; — gemeine Kiefer, Schwarzkiefer, Lärche.

IV. **Am wenigsten empfindlich** sind: Birken, Aspe, die anderen Pappeln, Weiden (u. zw. die Waldweiden), Akazie, Sorbus-, Pirus-, Prunus-Arten; — Weymouthskiefer.

Selbstverständlich kann diese Skala nur als ungefährer Anhaltspunkt dienen, da der Empfindlichkeitsgrad der einzelnen Holzarten durch die Standortsverhältnisse wesentlich modifiziert wird.

b. Betriebsart.

Der Kahlschlagbetrieb begünstigt das Auftreten der Forstunkräuter im hohen Grad. In Hochwaldungen mit natürlicher Wiederverjüngung oder künstlicher Vorverjüngung ist — unter sonst gleichen Umständen — die Verunkrautung des Bodens bedeutend geringer als in solchen mit künstlicher Nachverjüngung.

Auf den frischen Schlagflächen, insbesondere auf feuchten oder wenigstens frischen Böden, wuchert binnen der kürzesten Zeit ein reicher Gras- und Unkrautwuchs.

Wir erinnern an das massenhafte Auftreten des Fingerhutes und des Kreuzkrautes auf dem Porphyrboden des Thüringerwaldes, der Balsaminen und Weidenröschen auf dem Basaltboden des Vogelsberges, der Besenpfrieme und Ginsterarten in den Siegener Haubergen und auf dem Sandboden des Odenwaldes 2c. Man kann sich diese Erscheinung nur durch die Annahme erklären, daß die Samen dieser Waldkräuter im Boden ruhen und, so lange der Bestand dicht geschlossen ist, wegen Mangels an Licht, Wärme und Luft, nicht zu keimen vermögen.[1])

c. Holzalter.

Am meisten gefährdet sind die forstlichen Kulturgewächse in ihren ersten Lebensjahren. Die Kulturen und Verjüngungen leiden daher in erster Linie, u. zw. künstliche Saaten und natürliche Besamungen

---

1) C.: Culturversuche mit „ruhenden" Samen, ein Beitrag zur forstlichen Standortslehre (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1894, S. 133).

mehr als Pflanzungen; von letzteren sind die mit Jährlingen ausgeführten am meisten gefährdet. Stangen und Stämme können nur durch Schlinggewächse oder Schmarotzer im Zuwachse gestört, ev. zum Absterben gebracht werden.

d. Standort.

Mineralisch kräftige, frische, noch mehr feuchte Böden (Verwitterung des Basalts) produzieren mehr Unkräuter als magere, trockene (Sandböden). Auch feuchte Luft begünstigt das Gedeihen der meisten Kleingewächse des Waldes, wie die üppige Gebirgsflora bekundet. Glücklicherweise entwachsen aber die Holzgewächse auf günstigen Standorten dem Unkraute früher als auf ungünstigen.

e. Bestandsschluß.

Die auf dem freien Schlag angesiedelte Unkrautdecke verschwindet, sobald die Kultur durch vollständigen Schluß in das Stadium des Dickichts eingetreten ist, um der Nadel- oder Moos- oder Laubdecke Platz zu machen. Sobald aber im höheren Bestandsalter der natürliche Auslichtungsprozeß beginnt, oder wenn durch unpflegliche Wirtschaft oder Naturereignisse Lücken und Blößen im Bestand entstehen, so stellt sich auch das Unkraut wieder ein, u. zw. proportional dem Grade der Lichtung.

f. Witterung.

Feuchtwarme Jahre sind dem Entstehen und Gedeihen der Waldunkräuter am günstigsten. Hierzu kommt, daß in feuchten Sommern das Bedürfnis der überhaupt zärtlichen Holzarten nach einem Schutze (Beschattung) durch die Bodenflora am geringsten ist. Der Unkrautschaden ist daher in nassen Jahren doppelt empfindlich.

g. Beschaffenheit der Unkräuter.

Dauernde Unkräuter, zumal solche, die Ausläufer oder Wurzelbrut treiben, sind schädlicher als zeitliche. Blattreiche Gewächse verdämmen mehr als blattarme. Gesellige Unkräuter verdrängen unsere Kulturpflanzen leichter als ungesellige.

Aus diesen (und anderen) Gründen gewinnen viele Holzpflanzen schließlich so leicht die Oberhand, besonders die in Bezug auf den Standort genügsamen, wie Schwarzdorn, Aspe, die Waldweiden ꝛc.

Schädlich sind ferner solche Forstunkräuter, welche beim Verwesen einen sog. *staubigen* oder *saueren Humus* liefern, da diese beiden Abarten des Humus der Vegetation unzuträglich sind.

Der Staubhumus (von Flechten ꝛc. herrührend) enthält nämlich wenig Kohlensäure, verflüchtigt sich leicht, zersetzt sich schwer und nimmt kein Wasser mehr auf.

Der saure Humus (von Halbgräsern und echten Torfpflanzen herrührend) schadet durch das von ihm unter Wasser erzeugte Sumpfgas und seine freien Pflanzensäuren.

5. Schutzmaßregeln.

A. Vorbeugungsmaßregeln.

1. Sorgfältige Erhaltung des Bestandsschlusses.

Besonderer Vorsicht bedürfen die Schlagstellungen in den zum Femelschlagbetrieb eingerichteten Waldungen auf graswüchsigen Böden. Die Samenschlagstellung muß hier dunkel gehalten werden. Die Nachhiebe sind schwach und zögernd zu betreiben. Entstandene Fehlstellen und Blößen sind rechtzeitig durch rasch nachwachsende Holzarten zu komplettieren.

2. Vermeidung zu hoher Umtriebe und rechtzeitiger Unterbau der Lichtholzbestände (Eichen, Kiefer, Lärche ꝛc.) mit Schattenholzarten (Buche, Tanne, Fichte, Weymouthskiefer ꝛc.).

Soll das Bodenschutzholz seinen Zweck richtig erfüllen, so muß es eingebracht werden, ehe die durch Verminderung der Feuchtigkeit im Wurzelraume schädlich wirkende Vergrasung beginnt.

3. Rascher Wiederanbau der Kahlschläge. Wahl der Pflanzung mit kräftigen Setzlingen im engen Verbande.

4. Erhaltung der natürlichen Laub-, Nadel- oder Moosdecke.

Mittelbar wird diese Erhaltung durch die Erziehung geschlossener Bestände gefördert, unmittelbar durch Unterlassung der Streunutzung.

5. Entwässerung nasser, zur Versumpfung geneigter oder bereits versumpfter Lokalitäten vor der Kultur.

6. Eintrieb von Weidevieh.

Dem Heidewuchse wird insbesondere durch Schafweide gesteuert.

7. Für Saat- und Pflanzenbeete kommt noch eine Reihe besonderer Maßregeln zur Anwendung, deren nähere Schilderung der Waldbaulehre überlassen bleiben muß, z. B. Jäten vor oder während der Blütezeit der Unkräuter und bei regnerischer Witterung, Anwendung von Rasenasche oder Mineraldüngern, Bedecken der leeren Zwischenräume mit Moos, Laub ꝛc.

B. Vertilgungsmaßregeln.

Die Wahl des Abstellungsmittels hängt zunächst von der Beschaffenheit des Unkrautes (Gattung, Art), dann von der Mächtigkeit der Entwickelung des Unkrautüberzuges und endlich auch von den sonstigen lokalen Faktoren (Standort, Bestand) ab.

In manchen Fällen genügen schon die einfachsten Mittel; in anderen müssen gründliche Maßregeln ergriffen werden. Wir verzeichnen hier die wichtigsten Maßregeln bloß im allgemeinen je nach dem Charakter der Unkräuter (Gräser und Kräuter, Holzpflanzen, Rindenflechten). Auf die Bekämpfung der einzelnen Gewächse kann erst im folgenden Kapitel eingegangen werden.

1. Eine übermäßige Gras- und Kräuterdecke entfernt man durch: Eintrieb von Weidevieh, Ausrupfen, Abschneiden, Abscheln, Abmähen oder Abplaggen. Behufs Beschränkung des weiteren Umsichgreifens der schädlichen Gräser ꝛc. muß die Entfernung vor oder doch wenigstens während, nicht erst nach der Blütezeit geschehen. Bei einem sehr mächtigen Grasfilze leistet der Bodenumbruch mit der Hacke oder dem Pflug und die vorübergehende Benutzung des Geländes zu Agrikulturzwecken (Kartoffelbau) vortreffliche Dienste.

Die Verwendung der Gräser und mancher Kräuter als Fütterungs-, Streu- oder Dungmaterial oder zu technischen oder offizinellen Zwecken kann unter Umständen das Ausschneiden sogar rentabel machen oder wenigstens die Gewinnungskosten decken. Die auf Haufen gebrachten Unkräuter liefern — mit Ätzkalk durchsetzt und wiederholt umgestochen — einen vortrefflichen und wohlfeilen Dünger für Forstgärten.

2. Ein lästiger Überzug von Holzpflanzen wird durch rechtzeitige, häufig zu wiederholende und gründliche Ausjätungen (Reinigungs-, Läuterungshiebe) beseitigt.

Die hierzu nötigen Werkzeuge sind: Schere, Heppe, Axt, Säge und Hacke. Die betreffenden Operationen bestehen — je nach der Wahl des Werkzeuges — im Ausschneiden, Aushieb, Absägen oder Ausroden. Unter Umständen empfiehlt sich das Absengen.

Bei manchen Holzarten genügt schon das Niedertreten oder das Zerreißen mit der Hacke. Einzelne sich vordrängende Klein- oder Großsträucher (Weichhölzer) hält man durch Zurückschneiden, Entästen oder Köpfen im Zaume. Auch Ringeln am Wurzelstock oder Ersticken durch Bedecken der Stöcke mit Erde oder Rasenplaggen sind als Vertilgungsmittel zu nennen.

Der Abhieb, unter Belassung hoher Stöcke, geschieht am besten zur vollen Saftzeit (Juli), weil dann die Reproduktion der Laubsträucher am geringsten ist. Auch das teilweise Entrinden am unteren Ende muß in der Saftzeit geschehen. Im zweiten Jahre treiben dann die Stämmchen schon schwächer und das Laub ist kümmerlich; im dritten Jahre sterben sie meist ganz ab. Im Nieder- oder Mittelwalde beseitigt man die verdämmenden Sträucher am besten schon einige Jahre vor dem eigentlichen Hiebe. Unter Umständen genügt hier schon das Zusammenbinden der unschädlich zu machenden Loden mit Draht oder Weidenruten. Die Loden werden hierdurch in ihrer Entwickelung gehemmt und sterben ab.

3. Die Entfernung des Moos- und Flechtenüberzuges an den Bäumen kann geschehen durch: Abreiben mit Lappen oder Strohbesen, Bestreichen oder Abwaschen mit Lauge, Kalkwasser, Oxalsäure, Kupfervitriol-Kalklösung 2c., Abkratzen mittels einer Baumscharre (Fig. 84) oder Abbürsten mittels einer Wurzel- oder Stahldrahtbürste (Fig. 85 und 86).

Fig. 84.

Baumscharre.

Die Anwendung dieser Mittel wird freilich nicht überall möglich sein, sondern vorzugsweise auf Baumschulen, Obstbäume oder auf sonstige besonders wertvolle Holzarten beschränkt bleiben müssen.

Eine empfehlenswerte Komposition zum Bestreichen oder Abbürsten der Bäume ist mittelstarke Lauge aus gewöhnlicher Holzasche mit etwas Karbolsäure (auf 10 l Lauge 0,25 kg Karbolsäure). Das Gemisch wird aufgekocht und im erwärmten Zustande mit Strohbesen oder einer Wurzelbürste auf die bemoosten Stellen der Bäume aufgetragen; binnen weniger Tage fällt alles Moos ab. Wenn es sich wieder zeigt, so wird diese Prozedur wiederholt. Kalkmilch thut dieselben Dienste.

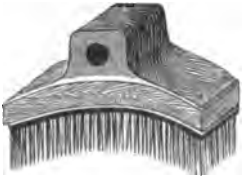
Apotheker Scholz empfiehlt zu diesem Zwecke verdünnte Oxalsäure (1 Teil Säure auf 8 Teile kaltes Fluß- oder Regenwasser).

Fig. 85.

Stahldrahtbürste für Äste und junge Stämme.

Die Kupfervitriol-Kalklösung kann als starke und schwache gegeben werden. Die starke Lösung besteht aus 3 kg Kupfervitriol, 2 kg Kalk und 80 l Wasser und wird mit einem kräftigen Pinsel aufgetragen. Die schwache Lösung setzt sich zusammen aus 3 kg Kupfervitriol, 2 kg Kalk und 300 l Wasser; sie wird den Pflanzen mittels eines Zerstäubungsapparates zugeführt. Die Flechten färben sich binnen 2—3 Minuten ockergelb und sind nach längstens 3 Monaten vollständig vernichtet.

Fig. 86.



Stahldraht-Baumbürste mit Stangenloch.

Von den Stahldrahtbürsten, die vom Fabrikanten Petzold (Chemnitz) zum Preise von 3 bis 4 *M.* zu beziehen sind,[1]) empfiehlt sich für Äste und junge Stämme besonders die Fig. 85 abgebildete Form. Für ältere Stämme bedient man sich mit größerem Vorteile der auf einer Stange steckenden Bürste (Fig. 86).

Man nimmt alle diese Operationen am besten an trockenen Herbst- oder Frühjahrstagen vor. Hierdurch werden zugleich, u. zw. ohne den geringsten Nachteil für die Bäume, zahlreiche Rindeninsekten mit vertilgt.

1) Altum: Stahldrahtbürsten (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XI. Jahrgang, 1879, S. 396).

II. Kap.

Verhütung des Forstunkräuterschadens im besonderen.

Im nachstehenden sollen die wichtigsten holzigen und krautartigen Kleingewächse des Waldes, die unseren forstlichen Kulturpflanzen entweder überhaupt oder wenigstens unter gewissen Umständen verderblich werden können, aufgezählt und nach ihrem Vorkommen, forstlichen Verhalten und ihrer Bekämpfung kurz gewürdigt werden.

Vom Standpunkte des Forstschutzes aus empfiehlt sich die Gruppierung der Forstunkräuter je nach ihrem Lichtbedürfnis in Verbindung mit der Art und Weise ihres Schadens am meisten.

Wir scheiden hiernach folgende Gruppen aus:

I. Schlagpflanzen, d. h. Forstunkräuter, die hauptsächlich auf Blößen und nach Kahlhieben auf den Schlägen auftreten.

II. Halbschattenpflanzen, d. h. Forstunkräuter, die schon im Inneren der Bestände erscheinen, sobald diese anfangen, sich lichter zu stellen. Alle hierher gehörigen Sträucher und Kräuter wuchern freilich auf Schlägen üppiger.

III. Schattenpflanzen, d. h. solche Forstunkräuter, die bereits in geschlossenen Beständen mehr oder weniger zahlreich auftreten und freudig fortwachsen.

IV. Forstunkräuter nasser und torfiger Böden.

V. Forstunkräuter, die durch Kletterkraft oder Überlagerung schaden.

VI. Schmarotzende Forstunkräuter.

VII. Forstunkräuter, die durch Übertragung von Pilzkrankheiten schaden.

Bei dieser Gelegenheit machen wir namentlich die hessischen Forstwirte auf die von Carl Heyer und nach dessen Tode von Roßmann mit ausgezeichneter Gründlichkeit ausgearbeitete „Phanerogamen-Flora der großherzogl. Provinz Ober-Hessen und insbesondere der Umgebung von Gießen" aufmerksam[1]). In Bezug auf die Spezialgebiete einer Anzahl der im Texte namhaft gemachten Pflanzen (Spartium, Genista, Viburnum, Digitalis 2c.) verweisen wir auf die fleißigen und gründlichen Pflanzenarealstudien in den Mittelrhein-Gegenden von Dr. H. Hoffmann[2]).

---

1) 8. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Mit drei Steindrucktafeln. Gießen, 1860, S. 1—96. 10. Bericht. Daselbst, 1863, S. 97—482.

2) Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Gießen, u. zw. 12. Bericht (1867, S. 51), 13. Bericht (1869, S. 1), 18. Bericht (1879, S. 1), 19. Bericht (1880, S. 17), 20. Bericht (1881, S. 65), 21. Bericht (1882, S. 65), 22. Bericht (1883, S. 1), 23. Bericht (1884, S. 1), 25. Bericht (1887, S. 57) und 26. Bericht (1889, S. 1).

Innerhalb jeder Gruppe sollen erst die holzigen und dann die krautartigen Kleingewächse behandelt werden.

I. Schlagpflanzen.

Die Schlagpflanzen schaden den forstlichen Kulturgewächsen entweder oberirdisch durch Verdumpfung (Verdämpfung oder Verdämmung) oder unterirdisch durch Bodenverfilzung und Verhinderung des Eindringens der atmosphärischen Niederschläge oder auf beiderlei Art. Unter Umständen kommen noch besondere Benachteiligungen hinzu, z. B. Erzeugung eines ungünstigen Humus ꝛc.

A. Holzige Schlagpflanzen.

1. Spartium scoparium L.

(Sarothamnus scoparius Koch, Sarothamnus vulgaris Wimm.).

Besenpfrieme, Besenkraut.[1])

Dieser immergrüne Strauch liebt tiefgründigen, lehmigen Sand- oder sandigen Lehmboden, kommt in milden-Lagen hauptsächlich auf gerödetem Lande vor und ist durch fast ganz Europa verbreitet. Im Gebiete der Buntsandsteinformation (Odenwald[2]), Schwarzwald), der Grauwacke und des Thonschiefers (bei Laasphe, Siegen ꝛc.), sowie auf eisenschüssigem, von Lehmschichten unterbrochenem Diluvialsand (Lehrforstrevier Eberswalde), auf Granit (Weilerthal im Elsaß) ꝛc. tritt er oft massenhaft auf den Kahlschlägen auf und erreicht unter günstigen Umständen 2 m Höhe (und darüber).

Der hartschalige Same erhält sich unter einer 5—6 cm starken Erddecke viele Jahre lang keimfähig im Boden. Völlig unter Wasser versagen die meisten Körner sogar Jahrzehnte lang, ohne ihre Keimkraft hierdurch einzubüßen. Durch ein über den Boden laufendes Feuer hingegen wird manches Samenkorn zum Keimen befähigt[3]) In den Haubergen wirkt wohl auch die Asche zermürbend auf den Samen.[4])

---

1) Im Volksmunde heißt die Besenpfrieme vorwiegend Ginster, an manchen Orten auch Hasenkraut, Rehheide oder Brahm.

2) Ihrig: Ueber Vorkommen, Verhalten und Ertrag der Pfrieme (Spartium scoparium) in der Oberförsterei Erbach im östlichen Odenwalde (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 5).

3) Bg.: Die Hartschaligkeit mancher Samen (Forstliche Blätter, N. F. 1890, S. 91). — Auszug aus einer Abhandlung von F. Nobbe (1889er Festschrift des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen).

4) Gilbert, H.: Wachsthum und Nutzung des Ginsters in Süd-Westfalen (Forstliche Blätter, N. F. 1891, S. 196).

Infolge des Korrosionsvermögens ihrer tiefgehenden (bis 1 m langen) Wurzeln trägt die Besenpfrieme wesentlich zur Bildung von Erdkrume bei. Bei vereinzeltem Auftreten schadet sie überhaupt kaum. Unter Umständen kann sie frostempfindlichen Holzarten (Eichen) durch ihre Beschattung sogar nützlich werden. Auf freien, dem vollen Lichtgenusse ausgesetzten Abtriebsflächen entwickelt sie sich aber leicht zu einem fast undurchdringlichen Dickicht, in welchem Falle die forstlichen Kulturpflanzen in ihrem Wachstume stark beeinträchtigt oder sogar vollständig unterdrückt werden. Besonders nachteilig wird sie allen Lichtholzarten, vor allem der Kiefer und Lärche (Saaten), dann beiden Eichen-Arten. Rotbuche, Hainbuche und Fichte arbeiten sich meist hindurch.

Bekämpfung: Um das Umsichgreifen der Besenpfrieme mehr in Schranken zu halten, würde sich Verjüngung unter Schirm empfehlen. Leider ist aber diese Methode für Lichtholzarten, wie Kiefer ꝛc., ganz abgesehen von manchen, ihr überhaupt anhaftenden Nachteilen (Beschädigung der Anwüchse durch die Holzfällung, Ergänzungskulturen, Kosten für Rücken und Lagern der Hiebsmassen), namentlich auf geringen Sandböden, auf denen die Pfrieme mit Vorliebe auftritt, in der Regel nicht anwendbar.

Als Vertilgungsmaßregeln kommen in Betracht:

1. Eintrieb von Schafen (Heidschnucken).

2. Aussicheln, Ausreißen, Ausschneiden (Einstutzen), Abhauen, Aushacken oder Ausroden.

Das Ausreißen mit der Hand ist nur bei jungen (1—3jährigen) Pflanzen und bei feuchtem Wetter ausführbar.

Das Aushacken muß möglichst tief am Wurzelstocke geschehen.

Der Abhieb oder das Abschneiden mit der Heckenschere in etwa 0,5 m Höhe über dem Boden wird am besten zur Blütezeit ausgeführt.

Das Aussicheln setzt voraus, daß die Sprossen der Besenpfrieme noch nicht verholzt sind.

Alle diese Vertilgungsmittel wirken aber wegen des Ausschlagvermögens der Pfrieme nicht radikal, helfen daher nur auf einige Jahre. Sie sind überdies kostspielig und auf umfangreichen Kulturflächen bei Arbeitermangel gar nicht ausführbar. Durch die mannigfaltige Verwendung, welche die Besenpfrieme als Futter-, Streu-, Brenn-[1]) und Flechtmaterial (Besen, Zäune), ferner als Deck- und Schutzmittel (für Dächer, Saat- und Pflanzenkämpe) findet, kann zwar ein Teil des für die Vertilgung gemachten Aufwandes gedeckt werden, jedoch wird die Pfrieme nicht allenthalben begehrt.

1) Waldungen von Besenpfrieme (Spartium scoparium) (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1888, S. 188).

3. Einführung des Waldfeldbaues.

Sehr günstige Erfahrungen hiermit sind seit 1879 im Revier Eberswalde (Schutzbezirk Tiefensee) gemacht worden.[1])

2. Genista L.

Ginster.

Hierher gehören folgende Arten:

G. germanica L. Deutscher Ginster. H.[2]) 0,2—0,5 m. In lichten Bergwäldern nicht selten. Kommt auch ohne Dornen vor.

G. tinctoria L. Färberginster. H. 0,3—0,6 m. Versteigt sich auch in das Gebirge, fehlt aber im nördlichen Europa. Besonders an Waldrändern.

G. pilosa L. Behaarter Ginster. H. 0,1—0,3 m. Mehr im südlichen Deutschland (Schwarzwald) zu Hause.

Alle drei Arten treten unter ähnlichen Verhältnissen wie Spartium scoparium L. vorzugsweise auf sandigen Böden auf und kommen selbst auf trockenen Standorten noch fort.

Bekämpfung: Frühzeitiges Ausreißen oder Ausschneiden; Aushieb oder Ausroden.

3. Rosa Tourn.

Rose, Rosenstrauch.

Als Repräsentanten dieser reichhaltigen Gattung (55 deutsche Arten) sollen folgende 6 genannt werden:

R. canina L. Gemeine Hundsrose. H. 1,3—2,8 m. Steigt weit nach Norden und hoch ins Gebirge. In Hecken und am Waldtraufe die gewöhnlichste Art; ändert vielfach ab.

R. rubiginosa L. Gemeine Weinrose. H. 1—1,5 m. Ein gedrungener Strauch. Gleichfalls in Hecken und am Traufe des Waldes, aber nicht häufig.

R. gallica L. Französische Rose. H. 0,2—0,6 m. Wild nur im Süden (unter der Bezeichnung Rosa pumila Scop.).

R. tomentosa Sm. Filzblätterige Rose. H. 1,3—2 m. In Wäldern und Hecken häufig.

---

1) Runnebaum: Besenpfrieme und Waldfeldbau (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXII. Jahrgang, 1890, S. 641).

2) H. bedeutet hier und bei allen übrigen Forstunkräutern die Höhe, welche das betr. Forstunkraut erreicht. Die Angabe derselben erscheint deshalb angezeigt, weil der Grad der Verdämmung wesentlich mit diesem Faktor zusammenhängt. Die Höhen-Angaben beruhen teils auf eigenen Wahrnehmungen bzw. Messungen, teils sind sie dem vortrefflichen Exkursionsführer von Dr. August Garcke (Illustrierte Flora von Deutschland. 17. neu bearbeitete Aufl., vermehrt durch 759 Abbildungen. Berlin, 1895) entnommen worden.

R. repens Scop. (R. arvensis Huds.) Kriechende Rose. H. 1,2 bis 1,8 m. Die Stengel dieses Strauches überziehen den Boden oft ganz und ersticken benachbarte junge Wüchse.

R. alpina L. Alpenrose. H. 0,6—1,3 m. In Schluchten der Gebirgswälder ziemlich häufig.

Die Rosen kommen fast überall fort, wenn nur der Untergrund nicht naß ist. Ihre Hauptverbreitung finden sie in den Feldhölzern der Ebene, sowie im Hügellande. Sie verdämmen durch ihre Stockausschläge und weit ausstreichenden unterirdischen Ausläufer.

Bekämpfung: Aushieb oder Ausroden.

4. Calluna vulgaris Salisb.

Gemeine Heide.[1])

Eine weit verbreitete, 0,2—1 m Höhe erreichende, gesellige Lichtpflanze, welche namentlich in den Kiefernforsten Norddeutschlands große Flächen überzieht, manchen Gegenden sogar den Namen giebt (Lüneburger Heide). Man trifft die Heide zwar auf sehr verschiedenen Bodenarten (Sand-, Lehm-, Thon-, Kalkböden 2c.); sie giebt aber dem Sandboden den Vorzug und erscheint daher auf diesem am ausgedehntesten, zumal wenn er vermagert und trocken ist. Schon der hohe Gehalt ihrer Asche an Kieselerde (ca. 48%) charakterisiert die Heide als eine Sandpflanze.

Dem Forstmann ist sie als untrügliches Wahrzeichen eines entweder von Natur aus armen, flachgründigen, mageren oder durch wirtschaftliche Kalamitäten (Freistellung, Weidenutzung, Streunutzung 2c.) heruntergekommenen Bodens ein unliebsamer Gast. Sie schadet nicht bloß durch starke Bodenverwurzelung und Verdämmung, sondern auch durch Lieferung eines dem Holzwuchs ungünstigen (saueren) Humus, welchen nur wenige genügsame Holzarten (Kiefer, Birke, Aspe 2c.) zu ertragen vermögen. Der Nachwuchs erfolgt hauptsächlich durch den abfallenden,

---

1) Ratzeburg: Über die Bedeutung und forstliche Behandlung der Heide (Erica oder Calluna vulgaris) (Forstliche Blätter, 2. Heft, 1861, S. 56).

Borggreve: Haide und Wald. Berlin, 1875. 2. Ausg. 1879.

Wiese: Die forstliche Bedeutung der Heide (Heidekraut, rothe Heide, Erica oder Calluna vulgaris) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 169).

Fürst: Die forstliche Bedeutung der Heide und Heidelbeere (daselbst, 1875, S. 155).

Schaal: Die Haide, Calluna vulgaris, ihr Auftreten und Anbau der von ihr eingenommenen Flächen (Tharander forstliches Jahrbuch, 45. Band, 1895, S. 115).

sehr reichlichen Samen, der vom Winde weit fortgeführt wird, weniger durch Wiederausschlag, da sie Absenker und Ausläufer nicht gern treibt.

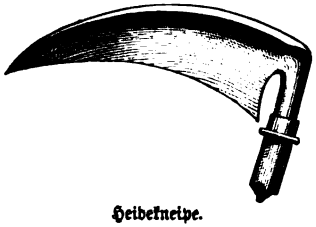
Bekämpfung: Als Vorbeugungsmaßregeln empfehlen sich Erhaltung des vollen Bestandsschlusses und Schafeintrieb. Letzterer muß stattfinden, so lange die Heide noch jung und zart ist, weil alte Heide nur im Notfalle von den Schafen angenommen wird.

Die wichtigsten Abstellungsmaßregeln sind:

1. Abschneiden oder Abmähen:

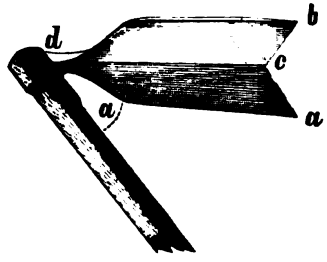
Man verwendet hierzu die sog. Heidekneipe (Fig. 87), eine Sense mit kurzem, breitem und starkem Blatte. Das Abmähen wird entweder zeitig im Frühjahr oder im Nachsommer vorgenommen, damit der seines Überzuges beraubte Boden bis zum Eintritte der Sommerhitze bzw. Winterkälte sich wieder etwas begrüne. Das abgeschnittene Material findet technische Verwendung zum Heizen, Gerben und zur Herstellung von Besen.

Fig. 87.



Heidekneipe.

Fig. 88.



Siegener Plaggenhacke.

2. Absengen im Stande.

Diese Maßregel kann nur auf größeren, von Holzwuchs freien Heideflächen oder für Stockschläge, unmittelbar nach dem Abtrieb, in Betracht kommen. Zur Verhütung eines Waldbrandes machen sich selbstverständlich gewisse Vorsichtsmaßregeln notwendig, u. zw. Isolierung der Brandfläche durch wunde Streifen von 2—4 m Breite an den Grenzen, Vollzug bei trockenem, womöglich windstillem Wetter (März), Anzünden an der dem Winde entgegengesetzten Seite, gehörige Überwachung des Feuers ꝛc.

3. Umplaggen des Bodens, mit oder ohne Fruchtbau.

Beim Abschälen des Bodens leistet die in den Siegener Haubergen übliche Hacke (Fig. 88) vortreffliche Dienste. Die Breite des Blattes (ab) beträgt 10—11 cm, die Länge in der Mitte (cd) 25 cm, der $\sphericalangle\ \alpha = 55—60°$; der winkelförmige Ausschnitt der Schneide verhindert das Ausgleiten der Unkräuter.

Zum Zwecke der Saat oder Pflanzung müssen die Heidepolster bis zum Mineralboden aufgerissen werden, damit die Samen, ev. Wurzeln nicht in den Rohhumus zu liegen kommen. Auf eigentlichem Heideboden ist die Kiefer die geeignetste Holzart.

B. Krautartige Schlagpflanzen.

1. Hypericum L.

Hartheu, Johanniskraut.

Die gewöhnlichsten Arten sind:

H. perforatum L. Durchlöchertes Hartheu. 4[1]). H. 0,3—0,6 m. Gebüsche, Raine, Hügel. Gemein. Ändert ab.

H. hirsutum L. Rauhhaariges Hartheu. 4. H. 0,5—0,8 m. In Gebirgswäldern und Gebüschen zerstreut; in Norddeutschland seltener.

H. montanum L. Berg-Hartheu. 4. H. 0,3—0,6 m. In trockenen Wäldern (besonders Bergwäldern) meist nicht selten.

H. pulchrum L. Schönes Hartheu. 4. H. 0,3—0,6 m. In Gebirgswäldern des westlichen und südlichen Deutschlands; im Südosten seltener.

Bekämpfung: Wahl der natürlichen Verjüngung. Bei Kahlschlagwirtschaft muß rasche Wiederaufforstung stattfinden. Entfernung der Unkräuter vor der Samenreife.

Diese Maßregeln gelten zugleich für sämtliche krautartige Schlagpflanzen.

2. Impatiens noli tangere L.

Gemeines Springkraut. ⊙.

H. 0,2—1 m. Auf kräftigen, humosen Böden, an feuchten Waldstellen häufig. In den Buchenschlägen des Vogelsberges (Basalt) wuchert diese Pflanze oft bis zu solcher Höhe und darüber, daß ganze Raummeter Holz dem Blick entzogen werden. Bei der geringsten Berührung springen die reifen Samenkapseln auf und die Samen weit hinweg.[2])

3. Epilobium L.

Weidenröschen, Schotenweiderich.

E. angustifolium L. Schmalblätteriges Weidenröschen. 4. H. 0,6—1,2 m. Auf frischen, humusreichen Böden, nach dem Abtriebe plötzlich und massenhaft auftretend. Der Same scheint sich lange keimfähig im Boden zu erhalten, wird auch vom Winde verweht und keimt, sobald dem Boden Luft und Wärme im genügenden Maße zu teil werden.

E. hirsutum L. Rauhhaariges Weidenröschen. 4. H. 1—1,2 m. In feuchten Gebüschen, an Ufern häufig.

E. parviflorum Schreb. Kleinblütiges Weidenröschen. 4. H. 0,2 bis 0,6 m. In Weidengebüschen, an Ufern gemein.

1) Zur Erklärung der Zeichen: 4 = ausdauernde Pflanze, ⊙ = 1jährige Pflanze, ⊙ = 2jährige Pflanze.

2) Mit dieser Eigentümlichkeit hängt die lateinische Bezeichnung (noli tangere, d. h. Rühr-mich-nicht-an) zusammen.

E. montanum L. Berg-Weidenröschen. 4. H. 0,2—0,8 m. Auf frischem Boden im Walde häufig.

4. Senecio L.

Kreuzkraut, Waldgreis, Greiskraut[1]).

Aus dieser artenreichen Gattung (24 deutsche Spezies) sollen nur folgende 4 genannt werden:

S. Jacobaea L. Jakobs-Kreuzkraut. 4. H. 0,3—1 m.

S. nemorensis L. Hain-Kreuzkraut. 4. H. 0,5—1,3 m.

S. silvaticus L. Wald-Kreuzkraut. ⊙. H. 0,2—0,8 m.

S. vernalis W. et K. Frühlings-Kreuzkraut, Wucherblume. ⊙. H. 0,3—0,5 m. Eine von Osten (Ostpreußen) nach Westen vordringende Pflanze.

Sämtliche Arten treten in sandigen Bergwäldern massenhaft als Schlagpflanzen auf. Die Fortpflanzung und weite Verbreitung wird durch den sich reichlich erzeugenden und weit wegfliegenden haarigen Pappus (auf den Früchten) sehr begünstigt.

Die Kreuzkräuter schaden nicht nur durch Verdämmung, sondern auch als Träger von Pilzformen auf Kulturpflanzen (s. S. 240, Zusatz).

5. Hieracium L.

Habichtskraut.

Als Repräsentanten unter den 84 deutschen Arten sollen genannt werden:

H. pilosella L. Gemeines oder kriechendes Habichtskraut. 4. H. 0,1—0,3 m. In trockenen, sandigen Kiefernwäldern und auf Triften; treibt Stolonen und überzieht oft weite Strecken.

H. silvaticum Wahlbg. (H. boreale Fr.). Wald-Habichtskraut. 4. H. 0,3—1 m. Gemeine Waldpflanze. Ändert vielfach ab.

H. murorum L. Mauer-Habichtskraut. 4. H. 0,3—0,6 m. In Wäldern und an Felsen gemein. Ändert gleichfalls vielfach ab.

6. Atropa belladonna L.

Gemeine Tollkirsche, Wolfskirsche. 4.

H. 0,6—1,5 m. Auf kräftigen, humosen Böden (Basalt), in schattigen Gebirgswäldern (Laubwäldern) Deutschlands und des südlichen Europas oft massenhaft auftretend. Wurzeln, Blätter und die schwarzen, glänzenden Beeren sind stark giftig.

1) Den Namen „Greiskraut", mit senex (Greis) zusammenhängend, verdankt diese Composite dem greisen Aussehen der abgeblühten Köpfchen, infolge des Hervortretens der grauen Samenkorn-Haare.

Die Varietät A. lutea Doell mit grünlich-gelben Blüten und Beeren wird stellenweise 2—3 m hoch.

Der Name „belladonna" rührt davon her, daß die schönen Frauen Italiens die Beeren früher zu einem Schönheitswasser benutzten, welches angeblich der Haut einen blendend weißen Teint verleihen sollte.

7. Verbascum L.

Wollkraut, Königskerze.

Diese Gattung enthält ca. 9 Arten.

V. thapsus L. Kleinblumiges Wollkraut. ☉. ♄. 0,3—1,2 m.

V. thapsiforme Schrad. Großblumiges Wollkraut. ☉. ♄. 0,6—2 m.

V. montanum Schrad. Berg-Wollkraut. ☉. ♄. 0,6—0,8 m.

V. lychnitis L. Lichtnelkenartiges Wollkraut. ☉. ♄. 0,6—1,5 m.

V. nigrum L. Schwarzes Wollkraut. ☉. ♄. 0,6—1,2 m.

Alle Arten finden sich mehr auf trockenem, steinigem Boden, im Hügelland, außer auf Schlägen auch an Rainen, Wegrändern, auf Schutthalden, wüsten Stellen im Walde ꝛc.

8. Digitalis L.

Fingerhut.

D. purpurea L. Roter Fingerhut. ☉. ♄. 0,3—1,2 m.

D. grandiflora Lam. Gelber Fingerhut. ♃. ♄. 0,5—1,2 m.

Beide Schlagpflanzen erscheinen in Gebirgswäldern auf kräftigen, frischen, humösen Böden (Basalt, Porphyr, Rotliegendes, Thonschiefer ꝛc.) oft so massenhaft nach dem Abtriebe, daß die Hänge, aus der Ferne gesehen, förmlich rot (oder gelb) leuchten. D. purpurea L. ist häufiger. D. grandiflora Lam. (D. ambigua Murr.) bevorzugt mehr steinige, felsige Orte. Beide sind Giftpflanzen (Blätter).

9. Urtica L.

Nessel, Brennessel.

U. dioica L. Große oder zweihäusige Brennessel. ♃. ♄. 0,5 bis 1,5 m. Auf frischem, humosem Boden einzeln schon in gelichteten Beständen auftretend; auch an Waldrändern, Zäunen und unbebauten Orten gemein. Erreicht in Ostpreußen mitunter fast Mannshöhe.

U. urens L. Kleine Brennessel. ☉. ♄. 0,2—0,5 m. Auf Bauland und Schuttböden gemein.

10. Luzula DC.

Hainsimse, Aftersimse, Marbel.

Diese Gattung enthält 12 Arten.

L. pilosa Willd. Behaarte Hainsimse. ♃. ♄. 0,2—0,3 m.

L. silvatica Gaud. Wald-Hainsimse. ♃. ♄. 0,3—1 m.

L. albida DC. Weißliche Hainsimse, Hirschgras. 4. H. 0,3—0,6 m.

L. multiflora Lej. Vielblütige Hainsimse. 4. H. 0,2—0,6 m. Ändert ab.

Sämtliche Arten sind in frischen, lichten Bergwäldern häufig und treten schon in lichten Beständen auf.

11. Gramineae L.

Gräser[1]).

Als schädliche Gras-Arten kommen hauptsächlich in Betracht:

Agrostis vulgaris Wither. Gemeiner Windhalm, gemeines Straußgras. 4. H. 0,3—0,6 m. Mit kriechenden Ausläufern. Genügsam; auf trockenen Triften und Grasplätzen gemein.

Agrostis stolonifera L. (A. alba L.) Kriechender Windhalm, Fioringras. 4. H. 0,3—0,6 m. Auf feuchtem, selbst torfigem Grunde; mit queckenartigen Wurzeln.

Aira caespitosa L. Rasenschmiele. 4. H. 0,6—1,2 m. Wächst in feuchten Waldungen großbuschig.

Aira canescens L. Graue Schmiele. 4. H. 0,2—0,3 m. Auf dürftigem Sandboden hin und wieder häufig.

Aira flexuosa L. Geschlängelte Schmiele. 4. H. 0,3—0,6 m. In lichten Wäldern ziemlich häufig.

Festuca ovina L. Schafschwingel. 4. H. 0,3—0,6 m. Auf trockenem Sandboden häufig; zur Weide geeignet. Mehrere Varietäten.

Bromus asper Murr. Rauhhaarige Trespe. 4. H. 0,6—1,5 m. Bildet in Laubwäldern (Gebirgswäldern) dichte Rasen.

Bromus giganteus L. Riesen-Trespe. 4. H. 0,6—1,5 m. In feuchten Wäldern häufig.

Bromus sterilis L. Unfruchtbare Trespe. 4. H. 0,3—0,6 m. Auf sandigen Heiden, an Wegen.

Melica ciliata L. Gewimpertes Perlgras. 4. H. 0,3—1,2 m. Liebt steinige Hügel.

Molinia caerulea Mnch. Blauer Schmiegen. 4. H. 0,1—0,2 m. In Wäldern; auf feuchten, morastigen Wiesen.

Triticum repens L. Quecke, Päde. 4. H. 0,6—1,2 m. Durch weitkriechende Rhizome ausgezeichnet. Auf trockenem Sandboden gemein.

Elymus europaeus L. Europäisches Haargras. 4. H. 0,6 bis 1,2 m. In Laubwäldern (Gebirgswäldern) zerstreut.

Nardus stricta L. Steifes Borstengras. 4. H. 0,2—0,3 m. Auf sumpfigen Wiesen und Moorboden.

1) Krohn: Die Gräser, die schädlichsten Forstunkräuter (Forstliche Blätter, 1. Heft, 1861, S. 133).

Milium effusum L. Gemeines Flatter- oder Hirsengras. 4. H. 0,5 — 1 m. Bildet den Übergang zu den Schattenpflanzen, da es noch in ziemlich schattigen Laubwäldern gedeiht.

Unter dem Kollektivnamen: „Haingräser" werden die Grasarten mit breiteren Blättern, welche mehr auf tiefgründigen, frischen, kraftvollen Böden vorkommen, zusammengefaßt. Als „Angergräser" hingegen bezeichnet man die Gräser mit schmalen Blättern, welche mehr auf flachgründigen, trockenen, vermagerten Böden auftreten.

Der Schaden durch dichten Grasüberzug besteht in: Verwurzelung des Bodens, Verhinderung der Ansamung, Überlagerung und Erstickung junger Holzwüchse, Steigerung der Trocknis, der Nässe und des Frostschadens (Verdunstungskälte) und Förderung des Mäuse- und Insektenschadens. Das massenhafte Auftreten von Gräsern bekundet großen Lichteinfall.

Die ärgste Bodenverwurzelung bewirkt die Quecke. Ihre unterirdischen Stengel durchbohren mittels des hornigen Vorderendes gelegentlich morsches Holz, selbst Wurzeln anderer lebender Pflanzen, welche ihnen hindernd in den Weg treten.

Bekämpfung: Vgl. die auf S. 204 (unter 1) angeführten Vertilgungsmaßregeln.

Die Quecke erstickt man durch wiederholtes tiefes Umpflügen; auch dreijähriges Liegenlassen zur Weide hat sich als erfolgreiches Gegenmittel erwiesen.

Die Bestandsbegründung auf vergrasten Schlägen erfolgt am sichersten durch Pflanzung mit nicht zu jungen, kräftig bewurzelten Setzlingen.

II. Halbschattenpflanzen.

A. Holzige Halbschattenpflanzen.

1. Evonymus L.

Spindelbaum, Pfaffenhütchen.

E. europaeus L. Gemeiner Spindelbaum, europäisches Pfaffenhütchen. H. 2—3 m. In ganz Deutschland auf frischen, kräftigen Böden an Waldrändern und in Gebüschen gemein; mit weitverbreiteten Wurzeln.

E. verrucosus Scop. Warziger Spindelbaum. H. 1,2 — 2 m. In den Gebirgswäldern von Süddeutschland und Österreich ꝛc. heimisch; kommt aber vereinzelt auch in Norddeutschland vor.

E. latifolius Scop. Breitblätteriger Spindelbaum. H. 2—3 m. Gleichfalls den südlichen Gebirgswäldern angehörig; findet sich aber auch in Ostpreußen wild.

2. Prunus spinosa L.

Schwarzdorn, Schlehe, Schlehenstrauch.

H. 2—4 m. Ein sperrig wachsender, dorniger Strauch, in ganz Deutschland häufig. Tritt namentlich gern auf feuchten (thonigen) Böden auf, ist aber nicht anspruchsvoll und steigt im Gebirge ziemlich hoch (bis 950 m).[1]) Durch seine oft meterweit streichenden Wurzeln und sein Vermögen, reichliche Wurzelausschläge zu treiben, wird er der Verjüngung oft hinderlich und auch beim Holzfällen lästig.

Bekämpfung: Gründliches Ausroden bei den Reinigungshieben.

3. Rubus L.

Brombeere, Brombeerstrauch.

Diese Gattung enthält 83 deutsche Arten.

R. idaeus L. Himbeere. H. über 1 m. Durch ganz Europa verbreitet, sowohl in der Ebene als im Gebirge, besonders üppig auf kräftigen, steinigen, frischen humosen Böden; Nässe ist ihr aber zuwider. Der Forstwirt bezeichnet sie als Humuspflanze. Sie wird den jungen Kulturpflanzen durch reichliche Bildung von Wurzelausschlägen (Wurzelbrut) oft sehr nachteilig, indem diese den Boden überziehen und jeden anderen Pflanzenwuchs ersticken. Ändert ab.

R. fruticosus L. Brombeere. H. bis 2 m. Auf frischen Böden und in feuchten Lagen oft ganze Flächen überziehend; bildet alljährlich neue Wurzelschößlinge, welche im Frühjahr aus Adventivknospen erscheinen. Ändert vielfach ab.

R. caesius L. Ackerbrombeere, Kratzbeere. Diese Art gehört mehr den Feldrainen, Wegrändern und Hecken an. Sie belästigt aber durch ihr starkes Wuchern an den Rändern der Feldhölzer auch die forstlichen Kulturen. Ändert vielfach ab.

R. saxatilis L. Felsenbrombeere, Steinbeere. In felsigen Gebirgswaldungen, namentlich auf Kalkboden; steigt bis in die Alpenregion.

Bekämpfung: Dunkle Schlagstellung und Eintrieb von Weidevieh wirken vorbeugend, verhindern wenigstens das Überhandnehmen dieser lästigen Sträucher.

Die Vertilgung erfolgt am besten durch Niedertreten der Ranken in der Umgebung der zu schützenden Holzarten und Zerreißen der überlagernden Stränge mittels der Hacke, nicht durch Ausschneiden, weil dieses vermehrten Ausschlag zur Folge haben würde. Die gedrückten Pflänzchen sind aufzurichten und ihre Ästchen sind über den Ranken auszubreiten.

---

1) Die Höhenangaben beziehen sich auf die bayerischen Alpen.

Wenn das Niedertreten im Vorsommer geschehen ist, so braucht man im Herbste nur wenig nachzuhelfen. Im folgenden Jahre wird diese Operation wiederholt. Bis zum zweiten Winter sind dann die bisher belästigten Pflänzchen so erstarkt, daß ihnen die Sträucher nichts mehr anhaben können. Das Freischneiden der Pflanzen ist kostspielig und nicht so erfolgreich; dasselbe gilt vom Ausroden[1]).

4. Crataegus L.

Weißdorn.

C. oxyacantha L. Gemeiner Weißdorn, Hagedorn. H. 2—5 m. In Bezug auf den Standort nicht wählerisch, daher weit verbreitet und im Gebirge hoch steigend (bis 900 m). Wächst langsam. Gegen Frost und Dürre wenig empfindlich. An Waldrändern gemein. Die reichen Stockausschläge dieses Strauches verdämmen die jungen Holzwüchse stark; auch die Wurzeln streichen weit umher.

C. monogyna Jacq. Einweibiger Weißdorn. H. 2—5 m. Gleichfalls an Waldrändern, aber nicht so häufig als der vorige.

Bekämpfung: Zeitiges und häufiges Ausroden bei den Ausjätungen bzw. Durchforstungen.

Als Heckenholz wird der Weißdorn bekanntlich sehr geschätzt, weil er den Schnitt vorzüglich verträgt, sich dicht bestockt und, bei kunstmäßiger (gitterartiger) Verflechtung, vermöge seiner spitzen, langen Dornen eine vortreffliche Abwehr gegen Raubwild, Katzen ꝛc., welche den im Schutze seines Laubwerkes nistenden Vögeln nachstellen, bildet.

5. Ribes L.

Stachel- und Johannisbeerstrauch.

Die gewöhnlichsten Arten sind:

R. grossularia L. Gemeine Stachelbeere. H. 0,6—1,5 m. In ganz Europa häufig an Rainen und in Zäunen; auch an lichten Stellen im Walde. Steigt im Gebirge ziemlich hoch (bis 800 m). Ändert ab.

R. rubrum L. Gemeine oder rote Johannisbeere. H. 1,2 bis 1,5 m. Ebenfalls weit verbreitet, zumal in lichten, feuchten Wäldern und Hecken. Steigt höher als die vorige (bis 1300 m).

R. nigrum L. Schwarze Johannisbeere, Ahlbeere, Gichtbeere. H. 1,2—1,5 m. Ursprünglich im nordöstlichen Europa heimisch; liebt gleichfalls feuchte Orte (Wälder, Sümpfe). Steigt nicht so hoch (nur bis 500 m). Von eigentümlichem Geruche, insbesondere die Beeren.

---

1) Ney, C. E.: Die Vertilgung des Adlerfarrens, Pteris aquilina L. und der Brombeersträucher in den Culturen (Forstwissenschaftliches Centralblatt 1880, S. 616).

Roth: Die Vertilgung der forstschädlichen Unkräuter und Sträucher (daselbst, 1881, S. 333).

W.: Die Vertilgung der Brombeeren (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1885, S. 44).

Die Ribes-Arten schaden auch durch Übertragen von Pilzkrankheiten auf gewisse Waldbäume (s. S. 240, Zusatz).

Bekämpfung: Aushieb oder Ausroden. Diese Maßregeln gelten auch für die folgenden holzigen Gewächse 6—10.

6. Sambucus Tourn.

Holunder.

S. racemosa L. Traubenholunder, Hirschholunder. H. 1,5—4 m. Auf frischen Böden in Gebirgswäldern (namentlich Tannenwaldungen) zu Hause. Steigt hoch (bis 1500 m). Wird durch seine Stockausschläge oft lästig. Mark der Äste gelb oder gelbbraun.

S. nigra L. Schwarzer Holunder, Flieder. H. 2—5 m. Durch ganz Europa verbreitet, aber mehr außerhalb des Waldes, in der Nähe von Ortschaften, in Zäunen, an Gemäuer ꝛc. als im Walde selbst; liebt lichte, feuchte Niederungen. Halbbaum mit zahlreichen flachen Wurzeln, welcher gern vom Stocke austreibt. Mark der Äste schneeweiß.

S. ebulus L. Attig, Zwergholunder. H. 0,6—1,5 m. Im mittleren und südlichen Deutschland auf feuchten Stellen im Walde ꝛc. Treibt alljährlich aus unterirdischen Rhizomen lange, blätterreiche, übelriechende Stengel, welche stark verdämmen.

7. Viburnum L.

Schneeball, Schlinge.

V. opulus L. Gemeiner oder wilder Schneeball, Wasserholder. H. 1,5—4 m. Liebt frische, sogar feuchte Standorte (Wälder, Gebüsche ꝛc.) der Ebene und Vorberge, kommt aber auch im Gebirge (bis 1100 m) vor. Ändert ab.

V. lantana L. Wolliger Schneeball. H. 1,5—3 m. In Mittel- und Süddeutschland heimisch, fehlt in Norddeutschland. Liebt besonders kalkige Bodenarten und steigt im Gebirge höher (bis 1400 m).

8. Lonicera L.

Geißblatt, Heckenkirsche.

L. xylosteum L. Gemeines Geißblatt. H. 1,2—3 m. In schattigen Laubwäldern (Buchen ꝛc.) durch ganz Deutschland verbreitet; steigt bis 1100 m. Flach wurzelnder Strauch.

L. nigra L. Schwarzes Geißblatt, Hundebeere. H. 0,6—1,2 m. In Gebirgswäldern; jedoch seltener als der vorige.

Einige kletternde hierher gehörige Arten werden in der V. Gruppe (S. 230, unter 2) genannt werden.

9. Ligustrum vulgare L.

Hartriegel, gemeine Rainweide.

H. 2—4 m. In Mittel- und Süddeutschland häufig, namentlich im Hügelland und auf Kalkboden; in Norddeutschland selten. Wird mitunter durch Wurzelbrut störend; sonst ein beliebtes Heckenholz.

10. Daphne mezereum L.

Gemeiner Seidelbast, Kellerhals.

H. 0,5—1,5 m. Liebt feuchten, humosen Boden. Im Hügel- und Berglande von fast ganz Europa verbreitet. Stark giftig, besonders die Beeren.

11. Salix L.

Weide[1]).

Die artenreiche Gattung Salix kann natürlich nicht ohne weiteres zu den Forstunkräutern gezählt werden. Die unter der Kollektivbezeichnung „Kulturweiden" bekannten zahlreichen Spezies sind ja sogar Gegenstand des künstlichen Anbaues und einer regelmäßigen Bewirtschaftung. Die wild auftretenden „Waldweiden" werden aber, zumal in Buchenschlägen, den jungen Holzpflanzen oft recht lästig, u. zw. hauptsächlich folgende 4 Arten:

S. caprea L. Salweide, Solweide, Palmweide. Bevorzugt den frischen Boden der Niederungen und Vorberge, kommt aber auch gut auf trockenem Boden und im Gebirge (bis 1700 m) fort. Bemerkenswert ist, daß sie eine vorausgehende Verwitterung und Bodenlockerung zu ihrer Ansiedelung kaum bedarf, sondern sich auf dem nackten Fels ansiedelt. Sie wächst in der Jugend sehr rasch, macht auf kräftigem Boden jährliche Höhentriebe bis zu 2 m und entwickelt sich unter Umständen zu einem kleinen Halbbaume mit sperriger Krone. Ihre sich reichlich entwickelnden Stockausschläge greifen weit um sich; wegen ihres Lichtbedürfnisses erhalten sich jedoch nur die mehr aufrecht stehenden Loden auf die Dauer. Die Wurzeln greifen weit aus und verlaufen flach; jedoch bilden sich keine Wurzelausschläge.

S. cinerea L. (S. aquatica Sm.; S. acuminata Hoffm.). Graue Weide, Wasserweide, Werftweide. Ein weit verbreiteter Strauch, welcher aber die Höhe der Salweide meist nicht erreicht und gleichfalls sperrig wächst. Vorzugsweise auf nassen Bruchböden und an Bachufern; steigt nur bis zu 800 m. Bildet gern Absenker.

---

1) Wimmer, Dr. phil. Friedericus: Salices europaeae. Vratislaviae sumptibus Hirt., 1866. — In Deutschland giebt es (abgesehen von den Varietäten und Bastarden) etwa 40 bis 45 Weiden-Arten, von welchen nur 12 in Norddeutschland auftreten.

S. aurita L. Ohrweide, Salbeiweide. In ganz Europa verbreitet; nicht selten auf nassem und sehr häufig auf trockenem, steinigem Boden, steigt hoch (bis 1500 m), zieht aber die Niederung vor. Mehr an den Rändern als im Inneren des Waldes. Im ganzen Habitus, zumal der Sperrigkeit der Äste, der Salweide nahe stehend; bildet gern Absenker.

S. repens L. Kriechweide, Moorweide. H. bis 0,5 m, selten darüber. Durch ganz Europa verbreitet, zumal auf torfigen Böden, aber auch auf feuchten Sanddünen in der Nähe des Meeres; steigt ebenfalls hoch (bis 1100 m). Ändert ab.

Bekämpfung: Zurückschneiden, gänzlicher Aushieb oder Ausroden bei Gelegenheit der Reinigungshiebe und Durchforstungen.

12. Populus tremula L.

Aspe, Espe, Zitterpappel.

Diese durch ganz Europa (mit Ausnahme des äußersten Südens) verbreitete Pappel-Art wird durch ihr rasches Wachstum und ihre Eigenschaft, reichliche Wurzelbrut zu treiben, den forstlichen Kulturgewächsen oft sehr lästig. Da die in vielen Strängen flach unter der Bodenoberfläche fortstreichenden Wurzeln selbst noch eine Zeit lang nach dem Abhiebe der Stämme fortvegetieren und sich an ihnen allerwärts Adventivknospen bilden, sieht man oft, ohne daß noch ältere Aspen in der Umgebung stehen, massenhafte Aspenloden auf den Schlägen entstehen und üppig emporwachsen.

In Bezug auf den Standort ist die Aspe gar nicht wählerisch. Sie verträgt sogar nasse, kalte Böden und ist ein fast regelmäßiger Gast in Frostlagen. Ihre Höhengrenze geht fast bis zum 70° n. Br. und bis 1350 m (Alpen).

Die Aspe schadet auch durch Übertragen von Pilzkrankheiten (S. 240, Zusatz).

Bekämpfung: 1. Ausschneiden der Ausschläge; dieses hilft freilich nur auf kurze Zeit.

2. Roden der Stöcke und größeren Wurzeln; ist ebenfalls kein Radikalmittel.

3. Abschälen eines ca. 20 cm breiten Rindenringes an den stehenden Stämmen, um das Auftreten neuer Wurzelbrut zu verhindern. Die Wirkung tritt allerdings erst nach etwa 2 Jahren zu Tage.[1])

4. Abhauen oder Absägen des Stammes in ca. 1 m Höhe und Schälen des Stockes.

---

1) Morgenroth: Vertilgung der Aspen-Wurzelbrut (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, V. Band, 1873, S. 86).

Das Eingehen hoher Stöcke erfolgt unter Umständen auch ohne daß die Rinde abgeschält wird, wenn man nur letztere beim Hiebe stark aufreißt bzw. beschädigt.[1])

13. Betula L.
Birke.

B. alba L. (B. verrucosa Ehrh.). Weißbirke, warzige Birke. Diese anspruchslose, selbst auf armem Sandboden noch fortkommende, hoch steigende (1500 m), lichtliebende und raschwüchsige Holzart wird nur ausnahmsweise, namentlich in Nadelholzverjüngungen und Kulturen, zu einem lästigen Unkraute. Sie schadet hier weniger durch Nahrungsentzug und Verdämmung als mechanisch, indem ihre harten Triebe bei Wind die weichen Maitriebe der Koniferen (Fichte, Kiefer 2c.) durch Reiben ihrer Nadeln berauben und auch sonst verletzen („peitschen").

B. pubescens Ehrh. Weichhaarige Birke. Strauch, seltener Baum. Auf sumpfigen und torfigen Stellen auftretend. Steigt ebenfalls bis 1500 m. Seltener als die vorige und wegen geringerer Höhe weniger schädlich.

Bekämpfung: Tiefer Aushieb, damit die am Grunde des Stockes reichlich sitzenden schlafenden Augen mit beseitigt werden. Wurzelausschläge treiben die Birken in der Regel nicht.

14. Corylus avellana L.
Gemeine Hasel, Haselnuß.

Ein 2—5 m hoher, auf kräftigem, frischem Boden sehr häufiger, dicht belaubter Strauch, welcher in den (westlichen) Alpen bis 1400 m Höhe steigt. Mehr in Vorhölzern und an Waldrändern als im Inneren geschlossener Waldkomplexe heimisch. Wird durch seine Stock- und Wurzel-Ausschläge, sowie Stocksprossen mitunter recht lästig, namentlich in Eichenschäl- und Hackwaldungen (Hessen).

Bekämpfung: Tiefer Abhieb bei den Reinigungshieben und Bedecken der Stöcke mit großen halbkugelförmigen Erdhaufen (Überhügeln) oder gründliches Ausroden.

15. Vaccinium L.
Heidelbeere.[2])

V. myrtillus L. Gemeine Heidel-, Schwarz-, Blau- oder Bickbeere. H. 0,2—0,4 m. Kleinstrauch, durch ganz Deutschland ver-

1) Walther, Dr.: Vertilgung der Wurzelbrut von Populus tremula (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 300).

2) Thiersch, Ernst: Über die schädliche Einwirkung der Vaccinien, namentlich der Heidel- und Preißelbeere, als zum großen Nachtheile edlerer Forstgewächse wuchernden Unkrautes in den norddeutschen Gebirgsforsten (Forstliche Blätter, 5. Heft, 1863, S. 82).

Wiese: Die forstliche Bedeutung der Heide (Heidekraut, rothe Heide,

breitet, liebt frische, sogar feuchte (etwas sauere) Böden und kühle, dunstreiche Lagen, kommt aber auch auf trockenen Standorten (Sand) fort (nur nicht auf Kalk). Steigt hoch (bis 1500 m). Lichte Beschattung, etwa durch Kiefern, ist ihr besonders angenehm. Der Same liegt etwa 2 Jahre im Boden, bevor er keimt. Ihr massenhaftes Auftreten zeigt in der Regel übermäßige Bestandsauslichtung durch Alter, Elementarschäden oder fehlerhafte Wirtschaft und Bodenverwilderung an. Sie überzieht große Flächen rasenförmig, und ihr dichter Wurzelfilz durchzieht und verschließt hierdurch die Bodenoberfläche. Dem Forstmann ist sie daher kein willkommener Gast. Die in manchen Gegenden sehr schwunghaft betriebene Nutzung der schmackhaften und zu mancher technischen Verwendung (Heidelbeerwein) brauchbaren Beeren verdient aber vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkt aus gewürdigt zu werden.

Als eine Varietät tritt in manchen Gegenden, z. B. in der Umgebung des Bades Teinach (Schwarzwald), auf Buntsandstein die „weiße" Heidelbeere auf.[1]) Die Früchte dieser Spielart sind im reifen Zustande grün oder grünlich-weiß oder auch ganz weiß Die Samen, bei der gewöhnlichen Heidelbeere blauschwarz, sind hier orangegelb.

V. vitis idaea L. Gemeine Preißel- oder Kronsbeere. H. 0,1—0,2 m. Ein wintergrüner Kleinstrauch, welcher ungefähr die Verbreitung der Heidelbeere besitzt und auf lockeren, sandigen, aber feuchten Böden, namentlich in höheren, kühlen Lagen (Gebirgswälder) oft massenhaft auftritt und ganze Bergrücken überzieht. Das Sammeln der Beeren schafft gleichfalls reichen Verdienst (Siegen, Fichtelgebirge, Thüringerwald 2c.).

Das Feuchtigkeitsbedürfnis der Preißelbeere ist noch etwas größer als dasjenige der Heidelbeere. Man findet sie häufig auf Grauwacke, Thonschiefer 2c. (Sauerland). Mangelnde Bodenfrische (Grauwackensandstein) wird häufig durch höhere Luftfeuchtigkeit paralysiert. Im nordöstlichen Deutschland tritt sie auch massenhaft in den Waldungen der Ebene auf.

V. uliginosum L. Sumpf-Heidelbeere, Rausch-Heidelbeere, Trunkelbeere, Hundsbeere. H. 0,2—0,5 m. In moorigen Wäldern, steigt ziemlich hoch, mehr im nordöstlichen Deutschland heimisch. Die anfangs rötlich-, später blauschwarzen Beeren sind im Innern weiß und von süßlichem Geschmacke.

Erica oder Calluna vulgaris) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 169, hier 171).

Fürst: Die forstliche Bedeutung der Heide und Heidelbeere (daselbst, 1875, S. 155). — Unsere Erfahrungen stimmen mit den in diesem Artikel niedergelegten vollständig überein. Die Heidelbeere ist ohne Zweifel mehr Symptom der Bodenvermagerung, als Folge einer starken Auslichtung des Bestands.

1) Borggreve: Ueber die „weiße" bez. grünfruchtige Heidelbeere (Forstliche Blätter, N. F. 1891, S. 153).

Die Bezeichnung Rausch-Heidelbeere (Rauschbeere) hängt mit der wenig glaubwürdigen Annahme zusammen, daß der übermäßige Genuß ihrer (schwarzen) Beeren betäubende Wirkungen hervorrufen soll. In Thüringen steigt sie bis zu den äußersten Höhen (Beerberg, Schneekopf ca. 1000 m).

V. oxycoccos L. Gemeine Moosbeere. H. 0,2—0,4 m. Auf Torfböden, sonst nur vereinzelt an nassen Orten und in Sümpfen.

In forstlicher Beziehung spielen nur die ersten beiden Arten eine Rolle, indem ein dichter Heidel- oder Preißelbeerfilz die natürliche Ansamung verhindert und die Bodenbearbeitung zum Behufe der künstlichen Kultur sehr erschwert. Die Preißelbeere schadet ferner durch Übertragen einer Pilzkrankheit (s. S. 240, Zusatz).

Bekämpfung: Ausreißen oder Aushacken der Kräuter. Stellenweises Abplaggen des Filzes (an den Pflanzstellen), wobei aber die den Plaggen anhängenden Humusteilchen durch Ausklopfen mit der Hacke dem Boden zurückgegeben werden müssen. Fichtenpflanzung gerät am sichersten.

B. Krautartige Halbschattenpflanzen.

1. Filices.

Farnkräuter, Farne.

Hierher gehören die Gattungen: Polypodium Sw. (Tüpfelfarn), Phegopteris Fée. (Buchenfarn), Aspidium Sw. (Schildfarn), Asplenium L. (Streifen- oder Milzfarn), Pteris L. (Saumfarn) ꝛc. Sämtlich 4.

Die gewöhnlichsten Arten sind:

Polypodium vulgare L. Gemeiner Tüpfelfarn, Engelsüßwurzel. H. 0,1—0,2 m. An Felsen ꝛc. Ändert vielfach ab.

Phegopteris polypodioides Fée. Echter Buchenfarn. H. 0,1—0,3 m. In feuchten, schattigen Wäldern.

Aspidium filix mas L. Männlicher Schildfarn, Wurmfarn. H. 0,5—1 m. Schattige Wälder, Gebüsche.

Aspidium filix femina Sw. (Asplenium filix femina Bernh.) Weiblicher Schild- oder Streifenfarn. H. 0,2—1 m. Feuchte, schattige Wälder, Felsen.

Pteris aquilina L. Adlerfarn. H. 0,6—1,5 m. Größte Art, die oft weite Strecken überzieht. Ändert ab.

Sämtliche Farne bevorzugen feuchte, steinige Waldorte. Ihr Auftreten zeigt einerseits kräftigen humosen Boden, andererseits beginnende Auslichtung des Bestands an. Sie verbreiten sich ober- und unterirdisch, oft sehr zum Nachteile der jungen Forstpflanzen, zumal im Winter bei Schneedecke, wo sie sich mitunter über die ganzen Pflanzen legen. Die überlagerten Pflanzen leiden dann fast ein halbes Jahr durch Nässe und Luftentzug, und Lichthölzer gehen infolgedessen sogar häufig ein.

Bekämpfung: Köpfen der im Vorsommer hoch aufschießenden, mit einem Wedel (spiralig aufgerollte Blätter) gekrönten Stengel, ehe sich jener entfaltet. Diese Arbeit wird mit einem Stocke bewirkt und kostet nicht viel.[1])

Die neu erscheinenden Wedel sind nach einigen Wochen auf dieselbe Art zu vertilgen. Sie sind oft infolge der Erschöpfung des Wurzelstockes so kümmerlich entwickelt, daß sie überhaupt nicht mehr schaden; in diesem Falle kann man sich das Köpfen ersparen. Sollte jedoch selbst mehrmaliges Köpfen erfolglos sein, so sind die Stengel im Vorsommer abzuhauen oder auszuschneiden. Da die Farne als Streumaterial gesucht sind, so macht sich die Arbeit bezahlt.

2. Polytrichum Dill.

Widerthon, Haarmoos, Bürstenmoos.[2])

P. commune L. Gemeiner Widerthon. Bildet an feuchten Stellen im Walde und auf torfigen Wiesen dichte, konvexe Polster.

P. juniperinum Hedw. Wächst mehr an trockenen Orten.

P. gracile Menz. (P. longisetum Sw.). Schlanker Widerthon. Liebt sumpfige Plätze und beteiligt sich mit an der Torfbildung.

Sämtliche 42 Arten heben sich schon von weitem durch dunkleres Grün von den hellen, mehr wedelartig ausgebreiteten, hellgrünen Astmoosen am Boden ab. Sie finden sich mehr unter hohem Holzbestande (besonders unter Fichten) als auf Freiflächen ein und schaden bei übermäßiger Entwickelung durch Begünstigung der Bodennässe und Verhinderung der Ansamung.

Bekämpfung: Ausraufen der Moospolster.

III. Schattenpflanzen.

A. Holzige Schattenpflanzen.

1. Rhamnus L.

Kreuzdorn, Wegdorn.

R. frangula L. (Frangula vulgaris Reichb.). Faulbaum, Pulverholz.[3]) H. 2—3 m. Ein durch ganz Deutschland verbreiteter Strauch; auf feuchten, sogar nassen Böden, mehr in Niederungen als im Ge-

1) Ney, C. E.: Die Vertilgung des Adlerfarrens, Pteris aquilina L. und der Brombeersträucher in den Culturen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 616).

2) Kummer, Paul: Der Führer in die Mooskunde. Anleitung zum leichten und sicheren Bestimmen der deutschen Moose. 3. Aufl. Mit 77 Figuren auf 4 Steindrucktafeln. Berlin, 1891.

3) Wiese: Der Faulbaum, Rhamnus Frangula, auch Pulverholz genannt (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1869, S. 149).

birge. Treibt flache Wurzeln, welche sich nicht weit verbreiten, aber viel Wurzelbrut. Durch Vögel, welche seinen Beeren nachstellen, wird die Verbreitung befördert. Hoch abgehauene Stöcke gehen leicht ein.

R. cathartica L. Gemeiner Kreuzdorn, Wegdorn. H. 2—3 m. Ein langsam wachsender, baumartiger Strauch, dessen Wurzeln sich weit verbreiten. Er liebt frischen, sogar feuchten Boden, findet sich daher nicht selten längs der Bäche. Treibt gleichfalls Wurzelloden.

Bekämpfung: Ausroden bei den Reinigungshieben.

2. Cornus sanguinea L.

Hartriegel, gemeiner Hornstrauch, rote Cornelle.

H. 3—5 m. Liebt kräftige, frische bis feuchte Böden, steigt im Gebirge bis 800 m und treibt reichliche Wurzelausschläge. Häufig.

Bekämpfung: Wie beim vorigen.

3. Ilex aquifolium L.

Gemeine Stechpalme oder Hülse, Waldbistel.

H. 1—7 m. Ein immergrüner, stacheliger Strauch, welcher besonders auf guten, feuchten Lehmböden oder lehmigen Sandböden oft bedeutende Dimensionen erlangt. Er ist namentlich im südlichen Deutschland (Schwarzwald) und im Westen (Rheinprovinz, Westfalen ꝛc.) verbreitet. Im östlichen Norddeutschland tritt er spontan im allgemeinen selten auf; jedoch trifft man ihn in der Prignitz, in Mecklenburg und in Neuvorpommern bis Rügen an. Die Stechpalme ist eine ausgesprochene Waldpflanze, die ihr Gedeihen nur im Unterholze der Hochwälder findet. Ihr Ausschlagvermögen ist vorzüglich.

In der Oberförsterei Versenbrück (Provinz Hannover) kommen einzelne Hülsen bis zu 10 m Höhe mit einem Durchmesser bis zu 24 cm (in 1 m Bodenhöhe) vor.[1]) Auch im Münsterlande giebt es Ilex-Sträucher und -Bäume von bedeutenden Dimensionen, insbesondere auf dem Laerbrok (Gemeinde Bösensell) und nördlich hiervon (Gemeinde Havixbeck). Die größte Stechpalme daselbst hat, am Boden gemessen, einen Stammumfang von 97 cm (Durchmesser knapp 31 cm), eine Höhe von etwa 9 m und einen Kronendurchmesser von über 8 m.

Bekämpfung: Köpfen und Ästen der die Kulturpflanzen bedrängenden Hülsen. Bei starker Wucherung der letzteren müssen die Kulturen mit kräftigen älteren Pflanzen ausgeführt und diese auf die vom Unkraut freien Stellen gesetzt werden.[2])

---

1) Hülse (Ilex aquifolium L.) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IV. Band, 1872, S. 151).

2) Roth: Die Vertilgung der forstschädlichen Unkräuter und Sträucher (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 333).

4. Solanum L.

Nachtschatten, Bitterfüß.

S. dulcamara L. Gemeines Bitterfüß. 4. Ein bis zu 3 m Höhe emporkletternder Strauch in schattigen, feuchten Niederungen, an Ufern ꝛc., namentlich an Weidenkopfstämmen. Kraut, Stengel und die roten Beeren enthalten Solanin, riechen betäubend und sind giftig.

Bekämpfung: Tiefes Abschneiden.

5. Juniperus L.

Wachholder.

J. communis L. Gemeiner Wachholder, Kronawett, Kadik[1]). Ein durch ganz Europa verbreiteter, 1—1,3 m hoher Nadelholzstrauch, welcher mitunter baumartigen Charakter annimmt. In der Ebene und im Gebirge (bis 1600 m) heimisch. In klimatischer Beziehung unempfindlich; auch ziemlich bodenvag, da man ihn auf allen Gesteinsarten findet. Er kann viel Bodenfeuchtigkeit vertragen (Thon). Seine Verbreitung wird durch die Drosseln (Krammetsvögel) befördert. Gedeiht zwar vortrefflich ganz im Freien, tritt aber schon in noch gut geschlossenen Beständen auf (z. B. in den Kiefernforsten bei Gießen), was seine Einstellung in diese Gruppe rechtfertigen dürfte.

J. sabina L. (Sabina officinalis Grcke.). Sadebaum, Zwergwachholder. H. 1,5—3 m. Ein im Süden auf steinigem Grunde wild vorkommender Gebirgsstrauch (Alpen) mit fahnenförmigen, dicht bezweigten Ästen, der wohl nur in seltenen Fällen forstschädlich wird. Von dem Strauche geht ein fataler Geruch aus, der sich namentlich beim Reiben der Blätter bemerkbar macht.

Die Wachholder-Arten schaden auch durch Übertragen von Pilzkrankheiten auf die Pomaceen (s. S. 241, Zusatz).

Bekämpfung: Zurückschneiden, gänzlicher Aushieb oder Ausroden.

B. Krautartige Schattenpflanzen.

Solanum nigrum L. Schwarzer Nachtschatten. ⊙. H. 0,2—1 m. Mehr auf Schutthalden, Rainen und an Wegen heimisch als im Walde. Giftig. Ändert ab.

Bekämpfung: Ausschneiden der verdämmenden Pflanzen.

---

1) Diesen Namen führt der gemeine Wachholder in Esthland, Kurland und Livland.

IV. Forſtunkräuter naſſer und torfiger Böden.

1. Juncus L.

Binſe.

Dieſe Gattung enthält 27 Arten; die meiſten ſind 4, einige ⊙. Grasähnliche Pflanzen, welche auf ſumpfigen Schlägen und Waldwieſen, ſowie auf Mooren, namentlich in Niederungen, auftreten und das Vorhandenſein eines ſaueren Humus anzeigen.

J. silvaticus Reichd. Waldbinſe. 4. H. 0,3—0,6 m.

J. effusus L. Flatterbinſe. 4. H. 0,3—1 m.

J. conglomeratus L. Knauelbinſe, geknäuelte Binſe. 4. H. 0,3—0,6 m.

2. Scirpus L.

Simſe. 4.

Eine ebenfalls artenreiche (17 Arten) Gattung, zu den Schein-, Sauer- oder Halbgräſern gehörig. Die meiſten Arten außerhalb des Waldes auf ſumpfigen Wieſen, in Sümpfen und Mooren; zeigen gleichfalls ſaueren Humus an. Eine wirkliche Waldpflanze iſt nur:

S. silvaticus L. Waldſimſe. H. 0,6—1,2 m. Gemein auf naſſen, ſumpfigen Waldplätzen, in feuchten Gebüſchen, an Gräben, Bächen ꝛc.

3. Carex L.

Rietgras, Segge. 4.

Sehr artenreich (97 Arten), gleichfalls zu den Sauergräſern gehörig und auf ſumpfigen oder moorigen Wieſen, Blößen und Schlägen heimiſch. Im Walde treten namentlich folgende 3 Arten auf:

C. brizoides L. Raſch- oder Zittergras. H. 0,3—0,6 m.

Dieſes Gras wird namentlich im badiſchen Rheinthale vielfach genutzt, um im getrockneten Zuſtande zu Polſterungen (als Surrogat für Roßhaare) verwendet zu werden.

C. muricata L. (C. spicata Huds.). Weichſtachelige oder ſperrfrüchtige Segge. H. 0,3—0,5 m.

C. silvatica Huds. Waldſegge, Waldrietgras. H. 0,3—0,6 m.

4. Eriophorum L.

Wollgras. 4.

Gleichfalls ausdauernde Scheingräſer auf ſumpfigen, moorigen Böden, welche das Vorhandenſein von ſauerem Humus und — bei maſſenhaftem Auftreten — von Torf anzeigen.

Die am meiſten verbreiteten Arten ſind:

E. angustifolium Roth. Schmalblätteriges Wollgras. H. 0,3—0,5 m. Wollflocken bis 35 mm lang.

E. latifolium Hopp. Breitblätteriges Wollgras. H. 0,3—0,5 m. Wollflocken 25 mm lang.

E. vaginatum L. Scheidenförmiges Wollgras. H. 0,3—0,5 m. Wollflocken ca. 25 mm lang.

5. Calamagrostis Adans.

Reitgras, Schilfgras, Schilf. 4.

Steifhalmige, zum Teile schilfartige Rispengräser mit ästigem, weit umher kriechendem Wurzelstocke. 8 Arten.

C. arundinacea Roth (C. silvatica DC.). Gemeines oder rohrartiges Reitgras, Waldreitgras. H. 0,6—1,2 m.

C. epigeios Roth. Land-Reitgras. H. 0,6—1m. In sandigen Wäldern.

C. Halleriana DC. Haller's Reitgras. H. 0,6—1 m. In fast allen deutschen Gebirgen auf sumpfigen Waldstellen gemein, in den Alpen bis 1600 m Höhe steigend.

Bekämpfung (aller vorstehenden Gattungen): Absicheln, Abmähen, stellenweises Abplaggen oder gänzlicher Bodenumbruch mit der Hacke oder dem Pfluge. Die Wahl des Mittels hängt hauptsächlich davon ab, ob die betreffende Waldfläche mit natürlichem Nachwuchs bestockt bzw. kultiviert oder ob sie noch von Holzarten frei ist.

6. Sphagnum Dill.

Torfmoos, Sumpfmoos, Wassermoos.

Die häufigsten unter den 9 deutschen Arten sind:

S. acutifolium Ehrh. Spitzblätteriges Torfmoos. 4.

S. cymbifolium Ehrh. Nachenblätteriges Torfmoos. 4.

S. cuspidatum Ehrh. Spitzästiges Torfmoos. 4.

Die Torfmoose bilden dichte Überzüge auf nassen Thon- und Moorböden, in dumpfen, feuchtkalten Lagen, treten aber — im Gegensatze zu den Polytrichum-Arten (S. 225) — vorwiegend ganz im Freien auf. Sie sind die schädlichsten Moose, indem sie wesentlich zur Versumpfung bzw. Torfbildung beitragen, wodurch der Holznachwuchs unmöglich gemacht wird. Ihre Verbreitung wird dadurch gefördert, daß sie die Fähigkeit besitzen, ihre Samen in verhältnismäßig großer Umgebung auszustreuen. Dies geschieht mit hörbarem Geräusch, womit ihre Bezeichnung als „Pflanzengeschütze" zusammenhängt.

Bekämpfung: Vorbeugend wirkt Erhaltung des Bestandsschlusses. Zur Abstellung übermäßiger Bodennässe dient Entwässerung.

Zusatz.

Auch die Astmoose (Hypnum Dill.),

welche (in ca. 123 Arten) die normale Bodendecke unserer Nadelwälder bilden, können in einzelnen Fällen dadurch schaden, daß sie das Keimen der Samen oder das Emporwachsen der jungen Pflänzchen verhindern oder daß sie (auf Porphyr- oder Basaltboden) allzugroße Bodennässe erzeugen. Beides ist der Fall, wenn die Moosdecke übermäßig hoch und dicht ist. In diesem Falle muß das Moospolster bis zum Mineralboden aufgerissen werden.

V. Rankende und überlagernde Forstunkräuter.

A. Holzige Kleingewächse.

1. Clematis vitalba L.

Gemeine Waldrebe, Hagseil.

Ein durch ganz Deutschland verbreiteter, vorzugsweise im Berglande heimischer, bis 7 m hoher Halbschattenstrauch, welcher an Bäumen, Gebüsch, Felsen ꝛc. emporklettert. Die Ranken schlagen, wo sie dem Boden aufliegen, gern Wurzeln. Bei starkem Auftreten kann die Waldrebe den Holzfällungsbetrieb sehr belästigen.

In den Auwäldern der Donau ist die Waldrebe eins der schädlichsten Forstunkräuter.

Bekämpfung: Tiefer Abschnitt oder Aushieb.

2. Lonicera L.

Geißblatt.

L. periclymenum L. Deutsches Geißblatt, Wald-Geißblatt. H. 2 bis 3 m. Ein durch ganz Deutschland verbreiteter Schlingstrauch; an Hecken, Waldrändern und innerhalb des Waldes. Auf feuchtem Boden; mehr der Niederung als dem Gebirge angehörig. Halbschattenpflanze, welche namentlich jüngere Stämme schraubenförmig oft bis zu beträchtlicher Höhe umrankt und durch mechanischen Druck Einschnürungen bzw. bauchige, spiralig verlaufende Auftreibungen bewirkt (Fig. 89). Junge Stangen brechen mitunter an einer dünnen Stelle, wenn sich Schnee auflagert. In Ermangelung geeigneter Objekte zum Emporklettern überzieht dieser Strauch den Boden und krautartige Gewächse.

L. caprifolium L. Italienisches Geißblatt, Jelängerjelieber. H. 3 bis 4,5 m. In Südeuropa zu Hause; aber schon in Süddeutschland, wahrscheinlich auch im Thüringerwald und im Kyffhäuser Gebirge einzeln wild vorkommend. Gleichfalls ein Schlingstrauch.

Bekämpfung (beider Arten): Möglichst baldiges Abschneiden am Boden, damit der Strauch abdürrt.

B. Krautartige Kleingewächse.

1. Convolvulus L.

Winde.

C. arvensis L. Feld- oder Ackerwinde. 4. H. 0,3—0,6 m. Hauptsächlich auf Rainen, in Feldern.

C. sepium L. Zaun- oder Heckenwinde. 4. H. 1,5—3 m. In lebenden Hecken, Gebüschen, an Flußufern gemein.

Beide Arten sind weit verbreitet und werden in Saat- und Pflanzkämpen, hauptsächlich aber in jungen Weiden-Anlagen[1]) durch Aussaugen des Bodens, Umschlingen der Kulturgewächse und Niederziehen derselben zu Boden oft recht lästig.

Bekämpfung: 1. Wiederholtes Abschneiden der oberirdischen Triebe knapp am Boden.

Man beginnt mit dem Tiefschnitte, wenn die oberirdischen Triebe etwa 5—10 cm hoch geworden sind, und fährt damit so lange fort, als noch Triebe zum Vorscheine kommen. Das Abwickeln der Winden von den Pflanzen, welche hierdurch belästigt wurden, kann unterbleiben, da die Triebe wegen des Abschnittes doch abdürren und mithin nicht mehr schaden. Die Arbeit ist in den ersten Jahren sehr mühsam, verringert sich aber vom zweiten, ev. dritten Jahr ab bedeutend.

2. Ausgraben und Verbrennen der Wurzelstöcke.

Vollständig wird diese Prozedur allerdings kaum gelingen, da die Wurzelstöcke über 50 cm tief in den Boden eindringen.

2. Humulus lupulus L.

Gemeiner oder wilder Hopfen. 4.

H. bis 4 m. Klettert an feuchten Orten (in Niederungen) an den Holzpflanzen empor, wie Epheu und Geißblatt, und zieht sie nieder. Die Stengel winden stets links, wie der Hopfen (hopfenwendig).

Fig. 89.

1/5

Spiralige Wülste an einem Fichtenstämmchen, durch Lonicera periclymenum L. verursacht. Bei *a* ist der Bruch erfolgt. Die eigentliche Axe des Strauches ist, weil größtenteils vom Fichtenholz umwachsen, nur zum Teile sichtbar (bei *b*).

1) Danckelmann: Die Weidenheger im Roer- und Wurmthale des Regierungs-Bezirks Aachen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, X. Band, 1879, S. 174).

In dem Drömling[1]), einem großen Sumpfwalde zwischen Helmstedt und Magdeburg, wächst der wilde Hopfen nicht selten 3—4 m hoch an den Bäumen empor und umschlingt die schwächlichen Stockausschläge auf den alten, fast meterhohen Wurzelstöcken (Wrieteln) der Roterle oft derart, daß sie dieser Umarmung unterliegen. Die bedeutende Höhe dieser Stöcke, aus welchen der Ausschlag stets an den höchsten Punkten erfolgt, erklärt sich teils daraus, daß die Stöcke infolge der Entwässerung sich inselartig gehoben haben, teils aus dem stets im neuen Holze stattgehabten Abhiebe.

Auch in den Auwäldern an der Donau erreicht der Hopfen bedeutende Dimensionen.

Bekämpfung: Wiederholtes Abschneiden der Stengel tief am Boden oder (was besser ist) Ausroden.

3. Cuscuta L.

Seide, Flachsseide, Filzkraut.[2])

C. europaea L. Europäische Flachsseide, Hanf- oder Hopfenseide. ☉. H. 0,3—1,5 m. Häufig. Ändert ab.

C. trifolii Babingt. Kleeseide. ☉. Häufig. Ändert ab.

C. monogyna Vahl. Einweibige Seide. ☉. Weniger verbreitet.

C. Gronovii Willd. Weidenwürger[3]). ☉. Ursprünglich in Amerika einheimisch, aber schon seit längerer Zeit in deutschen Gärten eingeschleppt.

Sämtliche Arten überlagern land- und forstwirtschaftliche Gewächse, indem sie sich an die Stengel anheften und diese — oft auf weite Strecken — zu Boden ziehen.

Von landwirtschaftlichen Gewächsen leiden besonders Hanf, Lein, Klee, Luzerne ꝛc.

Von Holzarten sind die Ahorne (Feldahorn), Pappeln, Hasel und ganz besonders die Weiden gefährdet, z. B. in den Main-Auen bei Miltenberg. Die Seide schadet letzteren nicht nur durch Entzug von Nährstoffen, sondern mehr noch durch Hervorrufen wulstiger, spiralig verlaufender Vorsprünge an den Stellen, wo sich der Cuscuta-Stengel emporgerankt und seine Saugwärzchen eingetrieben hat. Die Weidenruten werden hierdurch zur Korbflechterei untauglich.

Bekämpfung: Rechtzeitiges Abschneiden der befallenen Weiden-

---

1) Alers, G.: Der Drömling, ein forst- und landwirthschaftliches Fragment. Mit einer lithographirten Karte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1878, S. 185, hier 190).

2) Cuscuta, ein Feind der Weiden (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 95).

R.: Schmarotzende Seidenarten in den Weidenhegern (daselbst, 1881, S. 29).

Gegenmaßregeln gegen die auf Weiden schmarotzenden Cuscuta-Arten (daselbst, 1882, S. 321).

3) Prantl, Dr. K.: Eine amerikanische Cuscuta als Feind der Weiden (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1878, S. 21).

schößlinge zugleich mit den Cuscuta-Fäden möglichst tief am Boden bei dem Beginne der Blütenbildung und Verbrennen alsbald an Ort und Stelle (Ende Juni, Anfang Juli).

Die Seidenranken dürfen selbstverständlich hierbei nicht verstreut werden, indem sich das Unkraut auch durch sie weiter verbreiten kann. Die Operation ist, da noch alte Samenkörner im Boden ruhen können und der Same mindestens 2—3 Jahre keimfähig bleibt, etwa alle zwei Jahre zu wiederholen. Die Verschleppung der Samenkörner wird u. a. auch durch Tiere (Hasen) besorgt. Der Durchgang durch den tierischen Körper macht sie nicht keimungsunfähig.

Zusatz.

Hedera helix L.

Gemeiner Epheu.

Ein immergrüner, mehr im südlichen Deutschland einheimischer Kletterstrauch, wurde auf Grund der Autorschaft von Burgsdorf's, Bechstein's und Ratzeburg's wegen der eigentümlichen Haft- oder Klammerwurzeln, mit welchen er sich an den Baumschäften emporrankt, lange Zeit für ein nachteiliges Schmarotzergewächs gehalten.[1])

Diese Ansicht ist aber eine irrige. Der Epheustrauch sucht mittels der genannten, aus den Markstrahlen entspringenden Haftorgane von wurzelartiger Beschaffenheit („Luftwurzeln") nur eine Stütze am Baum, aber keine Nahrung. Hierfür spricht schon der Umstand, daß die Samen der Epheubeere nur in der Erde keimen und sich hier, wie jede andere phanerogame Pflanze, bewurzeln. Wir verweisen ferner auf das häufige Emporklettern des Epheus an Felswänden und an Mauern, welche er trockener macht, sowie auf sein Vorkommen an der Bodenoberfläche.

VI. Schmarotzende Forstunkräuter.

1. Viscum album L.

Weiße Mistel, Vogelleim.[2])

Dieser interessante, 0,2—0,7 m hohe Kleinstrauch schmarotzt auf Nadel- und Laubhölzern, u. zw. vorzugsweise an Ästen, jedoch

1) Wißmann, O.: Ist der Epheu wirklich ein Schmarotzer-Gewächs? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 321).

2) Zur Litteratur:

Beling: Beitrag zur Naturgeschichte des Mistels (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1851, S. 194 u. S. 228).

Derselbe: Die Standgewächse der Mistel (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 154).

Fischer, Franz: Die Mistel, Viscum album L., auf der Eiche (daselbst, 1873, S. 252).

auch am Schaft und sogar an freiliegenden Wurzeln. Beeren weiß, ein ziemlich großes Samenkorn mit 1—2 Keimen enthaltend.

Die Standgewächse der Mistel sind:

1. am häufigsten: Apfelbaum (wild und veredelt);

2. sehr häufig: Weißtanne (Schwarzwald, Thüringerwald, Vogesen 2c.);

3. häufig: Birken, Pappeln (Schwarz-, Pyramiden- und kanadische Pappel), Weiden (Baum-, Bruchweide 2c.), Linden (bei Charkow in Rußland), gemeine Kiefer (bei Berlin, Darmstadt, in Schlesien, Südtirol 2c.), Vogelbeere und Weißdorn;

4. zuweilen: unechte Akazie, Ahorne (Berg-, Feld- und roter Ahorn), Roßkastanie, Hainbuche und Aspe.

Auf den beiden deutschen Eichen-Arten scheint die Mistel höchst selten vorzukommen, was sich vielleicht daraus erklärt, daß die bei dieser Holzart schon frühzeitig eintretende Borkebildung das Eindringen des Mistelkeimes erschwert. Man hat sie aber doch hier und da sowohl auf den einheimischen, als auch auf einigen fremden Eichen-Arten vereinzelt beobachtet, z. B. auf Quercus coccinea Wangenh. (im Wörlitzer Park) und auf Quercus palustris Dur. (bei Dresden 2c.).

Die Rotbuche, Roterle, Weißerle und Fichte scheinen aber von der Mistel gänzlich gemieden zu werden.

Die Frage, ob die Mistel auf der Eiche vorkomme, hat schon Forstmeister Schröder (Kallich) aufgeworfen.[1])

Beling (Seesen) sah sich hierdurch veranlaßt, um genaue Mitteilungen über die Standgewächse der Mistel zu bitten (a. a. O.). Die hierauf erfolgte Angabe von Fischer (a. a. O.), daß in den 300- bis 400jährigen Eichenbeständen der städtischen Waldungen zu Hermannstadt (Siebenbürgen)

Hartig, R.: Zur Kenntniß von Loranthus europaeus und Viscum album. Mit einer Figurentafel (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Band, 1876, S. 321).

Chemische Untersuchung der Mistel (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 35).

Freiherr Schilling von Cannstadt, Karl: Mistel, Wald und Misteldrossel (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 8 u. S. 41).

Nobbe, Dr. Friedrich: Ueber die Mistel, ihre Verbreitung, Standorte und forstliche Bedeutung. Mit einer xylographischen Tafel und 5 Holzschnitten (Tharander Forstliches Jahrbuch, 34. Band, 1884, S. 1).

Beling: Ueber Standortgewächse der Mistel (daselbst, 34. Band, 1884, S. 147).

Nobbe, Dr. F.: Zur Mistelkenntnis (daselbst, 34. Band, 1884, S. 152).

Männel, Dr. oec. publ.: Über die Anheftungsweise der Mistel an ihre Nährpflanze (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1897, S. 60).

1) André, Emil: Oekonomische Neuigkeiten und Verhandlungen, Jahrgänge 1835 und 1845.

etwa jeder zehnte Stamm eine Mistel von mitunter 2—3′ österr. Mß. im Durchmesser trage, und daß man diesen Schmarotzer einzeln auch in jüngeren Beständen antreffe, beruht höchstwahrscheinlich auf einer Verwechselung mit der auf S. 238 abgehandelten, der Mistel sehr ähnlichen Riemenblume.

Die Mistel ist im südlichen Deutschland häufiger als im nördlichen. Ihre Früchte werden von den Vögeln, besonders von der Misteldrossel (Turdus viscivorus L.) gern angenommen und gelangen durch diese wieder auf den Baum, entweder durch bloßes Verschleppen bzw. Anstreichen der Beeren oder durch Wetzen des Schnabels an den Ästen oder in den Exkrementen. Turdus sibi ipse malum cacat! Der zähe, den Samen umgebende Schleim (Viscin) bewirkt das Festkleben des Kornes.

Die eigentümliche Entwickelung der Mistel in ihren Wirten hat A. Pitra[1]) ausführlich beschrieben; spätere Beiträge hierzu lieferten R. Hartig (a. a. O.) und Männel (a. a. O.).

Die Lebensweise ist in der Hauptsache folgende:

Das junge Pflänzchen senkt seine Hauptwurzel durch die Rinde bis zum Holzkörper des Nährbaumes. Die abzweigenden Seiten- oder Rindenwurzeln wachsen nach allen Richtungen hin im Baste fort, besonders in der Längsrichtung des befallenen Zweiges in der Nähe der Cambialschicht. Die pinselförmigen, stets von einer gallertartigen Substanz umgebenen Spitzen dieser Längswurzeln entziehen ihre Nahrung dem zarten Bastgewebe, indem sie dieses gewissermaßen auflösen, wobei aber die Cambialschicht nicht berührt wird. Ihr Verlauf ist nicht immer geradlinig, sondern oft — dem Verlaufe der Holzfasern in den „Krebsknoten" entsprechend — gewunden. Mitunter scheint sogar eine Gabelung der Rindenwurzeln vorzukommen. An der Unterseite der letzteren entwickeln sich — aber nur in der Nähe der Spitzen — kleine haustorienartige Organe, welche (wie die primäre Wurzel) bis zum festen Holzkörper vordringen, aber nicht in denselben eindringen und aus welchen sich die sog. „Senker" bilden. Diese entwickeln zugleich ein Stärken-Wachstum, da man wahrnimmt, daß die ältesten Senker am stärksten sind (Männel). Infolge des eigentümlichen Längen-Wachstums der Senker werden die älteren Teile der Rindenwurzeln immer mehr nach außen gedrängt, bis sie schließlich mit dem Baste in die tote Borke zu liegen kommen. Nach Hartig sollen die Rindenwurzeln dann absterben. Männel stellt dies aber — wenigstens für die Kiefer — in Abrede, weil er an einigen Präparaten gefunden hat, daß Rindenwurzeln auch nach diesem Zeitpunkte noch Jahre lang fortleben. Er hält daher die ältere Anschauung für richtig, welche dahin geht, daß der Tod der Senker zuerst, u. zw. dann eintritt, wenn sich ihr Meristem (d. h. Teilungsgewebe) in Dauergewebe verwandelt hat. Das Absterben erfolgt dann ziemlich rasch und meist von der Spitze her.

Die Mistel selbst aber stirbt erst dann ab, wenn sämtliche Senker abgestorben sind oder wenn diesen von der jungen Wurzelbrut die nötige Ernährung entzogen wird.

---

1) Ueber die Anheftungsweise einiger phanerogamen Parasiten an ihre Nährpflanzen (Botanische Zeitung, 19. Jahrgang, 1861, S. 53, 61 und 69).

Wenn man ein mit solchen Senkern versehenes Stück Holz betrachtet, so macht es den Anschein, als wenn die Senker aktiv in den Holzkörper eingedrungen wären. Man hat es aber nur mit einem passiven Eindringen der Senker durch Überwallung der umgebenden Holzschichten zu thun.

Äußerlich repräsentiert die Mistel einen immergrünen, sehr ästigen, 0,3—0,6 m hohen Busch mit scharf markierten, kurzen Stengelgliedern und gegenständigen, gelbgrünen, lederartigen Blättern (Fig. 90 u. 91).

Fig. 90.

Acer rubrum L., von der Mistel (*m*) befallen (verkleinert).

Die von ihr befallenen Schäfte bzw. Äste oder Zweige schwellen an den Stellen, wo der Schmarotzer sitzt, stark an, indem die Jahrringe hier ungewöhnlich breit werden. Oft zeigt ein Stamm mehrere solche knotige Auftreibungen bis zu 0,5 m Länge und darüber (Tannen im Schwarzwald)[1]). Die vom Holzkörper umwachsenen Senker hinterlassen nach ihrem Absterben bzw. Herausfallen Löcher von ansehnlicher Größe (Fig. 92). Man findet das Holz der Kiefern in der Nähe der abgestorbenen (braunen) Senker oft vollständig verkient. Wenn der Schmarotzer bloß an Ästen und Zweigen nistet, so sind diese Schäden nicht der Rede wert. Wenn aber die Baumschäfte von ihm befallen werden, so tritt, abgesehen vom Holzzuwachsverlust, eine erhebliche Verminderung des technischen Gebrauchswertes ein. Zu Bau- und Nutzholz sind die durch die Mistel verunstalteten Schaftstücke untauglich.[2])

Bekämpfung: Gründliches Ausschneiden der Stellen, an welchen die Mistel wurzelt, oder vollständiger Aushieb des befallenen Baumteils. Die hierdurch entstandenen Wunden sind mit Baumwachs oder Asphaltteer zu überstreichen.

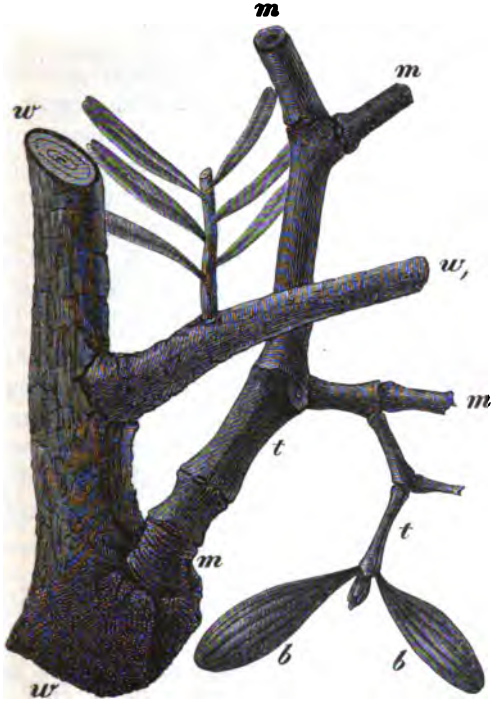
---

1) Gerwig, Friedrich: Die Weißtanne (Abies pectinata D C.) im Schwarzwalde. Ein Beitrag zur Kenntniß ihrer Verbreitung, ihres forstlichen Verhaltens und Werthes, ihrer Behandlung und Erziehung. Berlin, 1868, S. 49.

2) Fürst: Die Mistel (Viscum album) als forstschädliches Unkraut (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1876, S. 327).

Lippert: Viscum album als Nutzholzverderber (Centralblatt für das gesammte Forstwesen 1878, S. 495).

Fig. 91.



Weißtannenzweig (*w*), von der Mistel (*m*) befallen (natürl. Größe).
t Jahrestrieb der Mistel, mit 2 gegenständigen Blättern (*b*).
w, Ein Seitenzweig des Tannenhauptzweiges (*w*) mit Nadeln.

Fig. 92.

Weißtannenholz, von Senkern der Mistel durchbohrt; letztere sind herausgefallen, daher die Löcher (natürl. Größe).

Für Obstbäume, in Baumschulen und kleinen Waldanlagen ist diese Maßregel nicht zu unterlassen.

Das bloße Abschneiden der Büsche genügt nicht, da durch Wurzelstockknospen immer wieder neue Ausschläge entstehen, welche die Rinde durchbrechen und sich zu neuen Pflanzen entwickeln.

Man hat hier und da den Abschuß der Misteldrossel zur Abwehr des Mistelschadens in Vorschlag gebracht. Mit Rücksicht auf deren Eigenschaft als Zugvogel erscheint aber diese Maßregel, abgesehen von der Nützlichkeit aller Drosseln als Insektenvertilger, ziemlich problematisch.

Beiläufig mag hier noch der Futterwert der Mistel für unsere Haustiere (Schafe, Ziegen ꝛc.) erwähnt werden. Sie gilt allgemein für sehr nährend und milchbefördernd. Man schätzt sie sogar dem Rotklee oder gutem Wiesenheu gleich. In Elsaß-Lothringen wird daher die Mistel vielfach als Viehfutter verwertet[1]). Auch den Rehen sind die grünen Mistelbüsche im Winter eine willkommene Äsung.

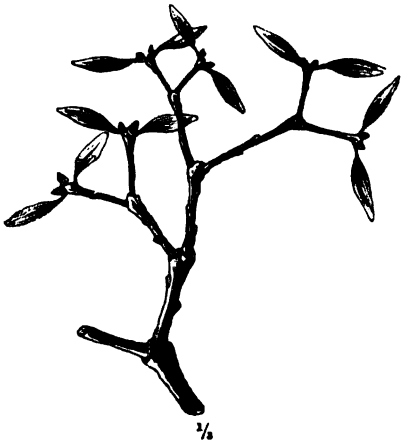
1) Misteln als Futterzusatz (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 76).

2. Loranthus europaeus Jacq.

Europäische Riemenblume, Eichenmistel.[1])

Dieser sommergrüne, 0,3—1 m hohe, vielästige phanerogamische Schmarotzer befällt vorzugsweise die Eichen, namentlich Quercus cerris L., auch Q. sessiliflora Sm. seltener Q. pedunculata Ehrb. (z. B. in den Fürstlich Lichtenstein'schen Gütern Lundenburg und Hohenau). Er ist aber auch mitunter auf der Edelkastanie (Südösterreich) und in vereinzelten Fällen auf Linden (Ungarn) gefunden worden. Äußerlich gleicht die Riemenblume (Fig. 93 und Fig. 94) der Mistel. Die Blüten beider Parasiten sind aber wesentlich verschieden; auch sind bei Loranthus die Beeren hellgelb.

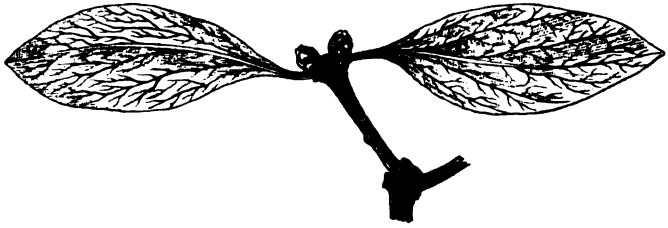
Fig. 93.



½

Dieser Parasit tritt in ganz Südeuropa auf. Er findet sich schon in Böhmen, häufiger in Niederösterreich, Mähren, Steiermark, Krain, im Litorale, noch häufiger in Ungarn, Siebenbürgen, Slavonien ꝛc. Seine nördlichste Grenze ist die

Fig. 94.



Loranthus europaeus Jacq.

Fig. 93 zeigt die Art der Verzweigung (verkleinert), Fig. 94 einen Trieb mit 2 gegenständigen Blättern (natürl. Größe).

---

1) Zur Litteratur:

Hartig, R.: Zur Kenntniß von Loranthus europaeus und Viscum album. Mit einer Figurentafel (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Band, 1876, S. 321).

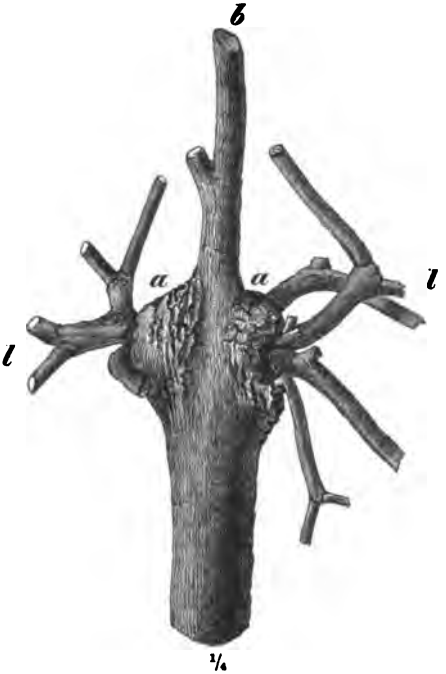
Nobbe, Dr. F.: Ein zweiter Standort der Riemenblume (Loranthus europaeus Jacq.) im Königreich Sachsen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 34. Band, 1884, S. 154).

Gegend von Pirna und Dohna (Sachsen). Die Riemenblume befällt bloß ältere Bäume, vorzugsweise das Oberholz in Mittelwaldungen und namentlich die Äste der Kronen.

Die Lebensweise bzw. das Eindringen des Keimes in die Nährpflanze und die weitere Entwickelung der Wurzeln (wurzelähnliche Saugorgane) in der Rinde und im Holzkörper hat R. Hartig[1]), unter Beigabe höchst instruktiver Abbildungen, näher dargestellt.

Der wesentliche Unterschied zwischen dem Wachstume von Loranthus und von Viscum besteht hiernach darin, daß bei der Eichenmistel die der Hauptwurzel entspringenden Seitenwurzeln nicht im Baste — außerhalb des Cambialringes — (wie bei Viscum), sondern in der Cambialschicht selbst und in den Splintschichten parallel zur Holzfaser fortwachsen. Die Wurzelspitzen wirken geradezu keilförmig, indem sie das noch weiche Holz förmlich spalten.

Fig. 95.



¼

Quercus cerris L. mit 2 Loranthus-Pflanzen (*l*).
a Knotige Auftreibungen, durch Loranthus verursacht.
b Verkümmerter und zuletzt abgestorbener Eichentrieb.

Die Stellen, an welchen der Schmarotzer (Fig. 95, bei *l*) zu Tage tritt, verdicken sich im Laufe der Zeit so bedeutend, daß Maserknollen bis zu Kopfgröße entstehen (Fig. 95, bei *a*). Die befallenen Zweige bleiben nicht nur im Wuchse zurück, sondern sterben zuletzt von der Spitze her vollständig ab (Fig. 95, bei *b*). Alte Eichen sind häufig auf allen Ästen mit Loranthus-Büschen besetzt. Unter diesen Umständen ist der Schaden durch die Riemenblume noch größer als der durch die Mistel. Die Verschleppung der Samenkörner wird gleichfalls durch Vögel (Misteldrossel ꝛc.) bewirkt.

Bekämpfung: Ausschneiden oder Aushieb der befallenen Stamm- oder Aststeile.

---

1) A. a. O. S. 324 u. f.

VII. Forstunkräuter, welche durch Übertragung von Pilzkrankheiten schaden.

Berberis vulgaris L.

Gemeiner Sauerdorn, Sauerrach, Berberitze.

Ein weit verbreiteter, in der Ebene und im Gebirge vorkommender, genügsamer Strauch von 1—3 m Höhe. Häufig an Waldrändern. Er bevorzugt den Kalkboden, gedeiht aber auch noch auf armen Sandböden, wächst sehr rasch und treibt weit und tief streichende Wurzeln, wodurch er oft schädlich wird.

Sein Hauptschaden besteht aber darin, daß er den Getreideroſt (Puccinia graminis Pers.) hervorruft.

Der auf den Blättern der Getreidearten gelbliche Streifen bildende, gelegentlich auch Blüten mit ergreifende Getreideroſt, welcher den Fruchtertrag durch Nahrungsentzug (Atrophierung) wesentlich beeinträchtigt und daher den Landwirten so verhaßt ist, steht im genetischen Zusammenhange mit dem auf den Blättern des Sauerdorns auftretenden Becherpilz (Aecidium berberidis Pers.). Die Sporen des letzteren erzeugen nämlich, wenn sie auf Weizenblätter gelangen, den Streifenroſt (Uredo linearis), aus dem die (überwinternde) Puccinia graminis Pers. hervorgeht, und die bei deren Keimung im Frühjahre sich abschnürenden Sporidien erzeugen ihrerseits wieder das Aecidium berberidis Pers. auf dem Sauerdorne.

Bekämpfung: Aushieb, zumal an Feldhecken und überhaupt in der Nähe von Feldern.

In Preußen werden Berberitzensträucher auf Bahnanlagen auf Grund eines Erlasses des Handelsministers (vom 6. November 1880) nicht geduldet.

Zusatz.

Außerdem sind von den im vorstehenden aufgezählten Forstunkräutern als Überträger von Pilzkrankheiten noch zu nennen:

1. Die Kreuzkräuter (Senecio-Arten). Das auf deren Blättern und Stengelteilen auftretende Coleosporium senecionis Pers. steht im Generationswechsel mit dem Blasenroste (Peridermium pini Willd., var. acicola) auf den Nadeln der gemeinen Kiefer.
2. Die Johannisbeersträucher (Ribes-Arten). Das auf den Blättern auftretende Cronartium ribicolum Dietr. erzeugt den Blasenroſt (Peridermium strobi Kleb.) auf der Rinde der Weymouthskiefer.
3. Die Aspe (Populus tremula L.). Auf ihren Blättern überwintert die zu Caeoma pinitorquum A. Br. und Caeoma laricis R. Htg. gehörige Pilzform Melampsora tremulae Tul.
4. Die Preißelbeere (Vaccinium vitis idaea L.). Die am Stengel vorkommende Calyptospora Goeppertiana Kühn erzeugt

das Aecidium columnare Alb. et Schw. auf den Nadeln der Weißtanne.

5. Die Wachholder-Arten (Juniperus L.). Es giebt 3 Wachholder-Roste (Gymnosporangium-Arten), welche auf den Blättern mehrerer Pomaceen keimen und in Aecidien Sporen erzeugen, die ihrerseits auf Wachholder wieder die ursprüngliche Krankheit, d. h. den Wachholder-Rost, hervorrufen.[1])
   a. Gymnosporangium clavariaeforme Jacq. auf Juniperus communis L. erzeugt die Roestelia lacerata, besonders auf den Blättern der Weißdorn-Arten.
   b. Gymnosporangium sabinae Dicks. auf Juniperus sabina L. erzeugt die Roestelia cancellata auf den Blättern des Birnbaums.
   c. Gymnosporangium tremelloides R. Htg. (G. conicum Hedw.; G. juniperinum L.) auf Juniperus communis L. und Juniperus nana Willd. (in den Alpen) erzeugt die Roestelia cornuta auf den Blättern der Sorbus-Arten und die Roestelia penicillata auf Mehlbeere, Apfelbaum und Felsenbirne.

Auf einige dieser Pilzformen werden wir in dem folgenden, den Pilzen gewidmeten, Abschnitte zurückkommen.

Klassifizierung der Forstunkräuter nach dem Schädlichkeitsgrade.

Bei einer Prüfung der im vorstehenden behandelten Forstunkräuter auf ihren forstlichen Schädlichkeitsgrad würde sich, wenn man 3 Klassen ausscheidet, etwa folgende Gruppierung ergeben:

Charakter der Pflanzen.	Schädlichkeits-Klasse.		
	I. Sehr schädliche Gewächse.	II. Weniger schädliche Gewächse.	III. Am wenigsten schädliche Gewächse.
A. Holzige Gewächse.	Besenpfrieme.	Rosensträucher.	Ginster.
	Heide.	Schwarzdorn.	Spindelbaum.
	Brombeersträucher.	Himbeerstrauch.	Stachelbeerstrauch.
	Aspe.	Weißdorn.	Johannisbeersträucher.
	Heidelbeere.	Holunder.	
	Preißelbeere.	Waldweiden.	Schneeball.
	Mistel.	Birken.	Gemeines und schwarzes Geißblatt.
	Riemenblume.	Hasel.	

1) von Tubeuf, Dr. C.: Ueber den Wachholder-Rost (Gymnosporangium) und die hiezu gehörigen Roestelienformen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1891, S. 190).

Charakter der Pflanzen.	Schädlichkeits-Klasse.		
	I. Sehr schädliche Gewächse.	II. Weniger schädliche Gewächse.	III. Am wenigsten schädliche Gewächse.
		Faulbaum. Kreuzdorn. Stechpalme. Wachholder. Deutsches und italienisches Geißblatt.	Rainweide. Moosbeere. Hartriegel. Bitterfüß. Kellerhals. Waldrebe. Sauerdorn.
B. Krautartige Gewächse.	Kreuzkräuter. Alle Gräser, besonders Quecke. Farnkräuter. Torfmoose. Flachsseide.	Springkraut. Weidenröschen. Tollkirsche. Wollkräuter. Fingerhut. Alle Halbgräser. Winden. Wilder Hopfen.	Johanniskräuter. Habichtskräuter. Nesseln. Hainsimsen. Widerthonmoose. Schwarzer Nachtschatten.

Der I. Klasse sind nur solche Kleingewächse zugewiesen worden, die entweder durch die Art oder das Maß ihres Schadens nachteilig werden oder durch ihr häufiges und massenhaftes Auftreten in vielen Waldgebieten erstickend, verdämmend, bodenverwurzelnd, austrocknend oder versumpfend wirken.

Die II. Klasse vereinigt solche Forstunkräuter, die nur unter gewissen standörtlichen oder Bestands-Verhältnissen durch massenhaftes Vorkommen forstverderblich werden. Im letzteren Falle würde jedoch eine Anzahl derselben (z. B. Schwarzdorn, Waldweiden, deutsches Geißblatt, Winden ꝛc.) sogar in die I. Klasse aufrücken.

In die III. Klasse endlich sind diejenigen Kleingewächse gebracht, welche entweder dem eigentlichen Walde weniger angehören (Heckenhölzer, Nesseln ꝛc.) oder die wegen niedrigen Wuchses, geringen Ausschlagvermögens, lichter Bestockung, schmaler Blätter ꝛc. nur wenig verdämmen und auch sonst wenig schaden.

II. Abschnitt.

Schutz gegen Pilze.

Die wichtigste Litteratur ist folgende:

A. Allgemeine Schriften.

De Bary, Dr. A.: Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyzeten. Leipzig, 1866. — Eine klassische Darstellung.

Papst, G.: Die Pilze. Enthaltend die Abbildung und Beschreibung der vorzüglichsten Pilze Deutschlands und der angrenzenden Länder. Mit circa 400 Abbildungen in Farbendruck auf 25 Tafeln und mit 19 in den Text gedruckten Holzschnitten. Gera, 1875. — Mehr für den gebildeten Laien als für den Fachmann berechnet.

Wünsche, Dr. Otto: Die Pilze. Eine Anleitung zur Kenntniß derselben. Leipzig, 1877. — Eine knappe, übersichtliche und sorgfältige Arbeit.

Derselbe: Prof. Dr. Harald O. Lenz' nützliche, schädliche und verdächtige Schwämme. 6. Aufl. Mit nach der Natur gezeichneten und gemalten Abbildungen auf 20 Tafeln. Gotha, 1879.

B. Forstlich-mykologische Schriften und Aufsätze.

Willkomm, Dr. Moritz: Die mikroskopischen Feinde des Waldes. Naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntniß der Baum- und Holzkrankheiten, für Forstmänner und Botaniker, in zwanglosen Heften herausgegeben. 1. Heft. Mit 4 Holzschnitten und 8 lithographirten Tafeln nach Originalzeichnungen des Verfassers. Dresden, 1866. 2. Heft. Daselbst, 1867.

Hartig, Dr. Robert: Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Beiträge zur Mycologie und Phytopathologie für Botaniker und Forstmänner. Mit 160 Originalzeichnungen auf 6 lithographirten Doppeltafeln. Berlin, 1874. — Eine hervorragende Leistung, welche durchweg die Resultate eigener Untersuchungen enthält.

Derselbe: Die durch Pilze erzeugten Krankheiten der Waldbäume. Für den deutschen Förster. 2. Auflage. Breslau, 1875. — Ein kurzer, mehr populär gehaltener Auszug aus dem vorstehenden Werke.

Derselbe: Die Lichtung der Kiefernbestände durch Krankheiten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 74).

Derselbe: Mittheilungen über Baumkrankheiten (daselbst, 1875, S. 629).

Derselbe: Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche, in forstlicher, botanischer und chemischer Richtung. Mit 21 Tafeln Abbildungen. Berlin, 1878. — Ein Buch ersten Ranges, durch welches die Pathologie der Holzgewächse wesentlich gefördert worden ist.

Derselbe: Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München. 1. Heft. Mit 9 lithographierten Tafeln und 3 Holzschnitten. Berlin, 1880. 3. Heft. Mit 11 lithographierten Tafeln und 13 Holzschnitten. Berlin, 1883. Das 2. Heft (1882) enthält Mitteilungen über die Wasser-Verteilung und -Bewegungen in transpirierenden Pflanzen.

Derselbe: Lehrbuch der Baumkrankheiten. Mit 186 Figuren auf 11 lithographirten Tafeln und 86 Holzschnitten. Berlin, 1882. 2. Auflage. Mit 137 Textabbildungen und einer Tafel in Farbendruck. Daselbst, 1889. — Von allen genannten Schriften ist diese für den Studierenden am meisten zu empfehlen, weil sie die hauptsächlichsten Resultate der Hartig'schen Forschungen in übersichtlicher und knapper Form bringt.

Sorauer, Dr. Paul: Die Schäden der einheimischen Kulturpflanzen durch tierische und pflanzliche Schmarotzer ꝛc. Für die Praxis bearbeitet. Berlin, 1888.

Kosmahl, A.: Über parasitische Pilze im Walde (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1893, S. 89).

von Tubeuf, Dr. Karl: Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht ꝛc. Mit 306 in den Text gedruckten Abbildungen. Berlin, 1895.

I. Kap.

Verhütung des Pilzschadens im allgemeinen.

1. Begriff der Pilze.

Die Pilze sind niedere Pflanzen, welche bloß aus Zellen bestehen und kein Chlorophyll enthalten. Sie können daher nicht selbst organische Substanz bereiten, sondern müssen diese anderen toten oder lebenden Organismen (Pflanzen oder Tieren) entziehen, d. h. an diesen schmarotzen. Die Zahl der bekannten Pilzarten ist sehr groß; man kennt bereits über 5000 Pilzarten. Die Betrachtung der an Tieren lebenden Pilze bleibt im nachstehenden ausgeschlossen.

2. Klassifizierung und forstliche Bedeutung der Pilze.

Mit Rücksicht auf die gesundheitliche Beschaffenheit der befallenen Organismen unterscheidet man Fäulnispilze und echte Schmarotzerpilze.

A. Die Fäulnispilze (Moderpilze, Saprophyten) leben nur an und von verwesenden oder bereits verwesten organischen Substanzen. Sie sind also nicht Ursache von Krankheiten, sondern bloß Folge und Begleiter abnormer, krankhafter Zustände der befallenen Wirte. Hierher gehört bei weitem die Mehrzahl.

B. Die echten Schmarotzerpilze (Parasiten) befallen lebende gesunde Pflanzen bzw. Stämme und versetzen diese in einen krankhaften Zustand, töten sie sogar unter Umständen. Sie sind also Ursache von Krankheiten. Manche Parasiten werden durch Fortwuchern in dem durch sie zersetzten Substrate im zweiten Stadium ihres Lebens zu Saprophyten.

Da nach den neueren mykologischen Forschungen auch die Holzgewächse im frischen, lebenden Zustande von Schmarotzerpilzen befallen werden, so muß auch im „Forstschutz" von diesen Krankheitsursachen die Rede sein. Der Forstmann hat in der That alle Veranlassung, diesen Pilzen sein Interesse entgegenzubringen und ein gewisses Studium zu widmen. Man darf jedoch in dieser Hinsicht von dem künftigen Forstverwalter nicht zu viel verlangen.[1]) Bei einem zu weit gehenden forstmykologischen Unterrichte werden praktisch wichtigere Dinge leicht in den Hintergrund gedrängt und vernach-

1) Möller, Dr. A.: Ueber die Bedeutung neuerer Pilzforschung für die Forstwissenschaft und den forstlichen Unterricht (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIX. Jahrgang, 1897, S. 60). — Die hier niedergelegten Ansichten sind uns aus der Seele gesprochen.

läſſigt. Der Forſchung muß aber ſelbſtverſtändlich die freieſte Bahn gelaſſen werden.

Vor allen Dingen müſſen natürlich die Urſachen der Krankheiten unſerer Waldbäume konſtatiert ſein, weil die Frage nach der Verhütung die Kenntnis der Urſache vorausſetzt. Dieſe Aufgabe fällt in das Gebiet des Botanikers bzw. Mykologen. Der Forſtmann kann aber durch richtige Beobachtung im Walde bzw. Hinweis auf das Vorhandenſein von Paraſiten, ſowie die Standorts- und Beſtandsverhältniſſe, welche das Auftreten von Pilzſchäden begünſtigen, mit zur Löſung der Frage: ob ein Pilz Urſache oder bloß Folge einer Krankheit iſt, beitragen.

Die Behandlung des nachfolgenden Gegenſtandes iſt lediglich vom forſtlichen Geſichtspunkt aus erfolgt. Die Kenntnis der Morphologie und Phyſiologie der Pilze wird in die Kryptogamenlehre verwieſen und im nachſtehenden vorausgeſetzt. Einige kurze Bemerkungen über Morphologie, Biologie und Verbreitung der Pilze dürften jedoch hierbei kaum zu vermeiden ſein.

3. Lebensweiſe der Pilze.

Die Fortpflanzungsorgane der Pilze entwickeln ſich an oder in den Fruchtträgern, welche ihrerſeits wieder aus dem Mycelium hervorgehen. Sie heißen im allgemeinen Keimzellen, führen aber — je nach ihrer Beſchaffenheit und Entſtehungsart — verſchiedene Benennungen (Sporen, Sporidien, Conidien).

Sporen heißen diejenigen Keimzellen, welche frei werden und ohne Mitwirkung anderer Pflanzenteile zu keimen und neue Pilze zu produzieren vermögen. Unter Carposporen verſteht man ſolche Sporen, welche im geſchlechtlichen Entwickelungsgange der Pflanze als Geſchlechtsprodukt oder als Fortpflanzungsorgan am Geſchlechtsprodukte auftreten (z. B. die Sporen in den Schläuchen der Schlauchpilze, die Sporen der Aecidien). Sporidien ſind ſekundäre Sporen, aus Promycelium (durch Keimung von Dauerſporen) hervorgegangen. Conidien heißen die ungeſchlechtlichen Fortpflanzungsorgane, welche nicht zum geſchlechtlichen Entwickelungsgange gehören, ſondern neben demſelben auftreten. Sie bilden ſich durch Abſchnürung einzelner Mycelfäden an deren Spitze (z. B. die Uredoſporen und die Teleutoſporen der Roſtpilze).

Wenn die Sporen ꝛc., welche ſich auf einem Holzgewächſe niederlaſſen, die zu ihrer Entwickelung nötigen Bedingungen (Feuchtigkeit und Wärme) finden, ſo keimen ſie, d. h. ſie entwickeln zarte, dünnwandige, meiſt farbloſe, mitunter goldgelbe Öltröpfchen enthaltende Schläuche (Pilzfäden, Hyphen). Dieſe Schläuche ſind in der Regel durch Querwände in einzelne Kammern (Zellen) geteilt (ſeptiert). In der Jugend führen ſie Saft (Protoplasma), ſpäter Luft. Ihr Eindringen in die lebenden Holzgewächſe bzw. Baumteile (Blätter, Früchte, Rinde, Holz) erfolgt — abgeſehen von den bloß äußerlich

vegetierenden Schimmelpilzen — stets von außen nach innen, entweder durch die Spaltöffnungen oder direkt durch die Epidermis (der jungen Rinde, ev. der Blätter) oder an der Wurzel oder an wunden Baumstellen (z. B. Astlöchern) oder auf mehrfache Art. Durch mikroskopische Kleinheit und massenhaftes Vorhandensein der Sporen in Luft und Boden wird das Befallen der forstlichen Kulturgewächse ungemein begünstigt. Wind und Regen sorgen oft für meilenweite Verbreitung. Außerdem findet auch oft Verschleppen der Keimzellen durch Menschen und Tiere statt.

Die Hyphen drängen sich entweder zwischen die Zellwandungen des Parenchyms oder Prosenchyms ein und vegetieren in den Harzkanälen oder Intercellularlücken (intercellulare Wucherung), wobei sie höchstens einzelne kurze Zweige (Haustorien) in das Innere der Zellen senden, oder sie durchbohren die Zellwandungen selbst und bringen auf diese Weise von einer Zelle in die andere ein (intracellulare Wucherung). Durch Verlängerung an ihrer Spitze und reiche Verästelung (seitliche Sprossung, seltener Gabelung) werden sie zum Pilzlager oder Mycelium. Dieses stellt den zur Nahrungsaufnahme dienenden Vegetationskörper dar.

Die Folgen des Eindringens und der weiteren Entwickelung der Pilzfäden sind: Unterdrückung der Verdunstung und Gasausscheidung innerhalb der befallenen Region, allmähliche Auflösung der Zellen, Verzehrung der Zellensubstanz und des Zelleninhaltes, also morphologische Änderung des Gewebes — meist verbunden mit Hypertrophie — und chemische Umbildung; in letzter Instanz tritt Absterben der befallenen Pflanze ein. Nicht selten beteiligen sich sekundär auch Insekten mit an dem Zerstörungswerke. Zuletzt brechen aus dem Mycelium die für jede Pilzart charakteristischen Fruktifikationsorgane (fleischige Hüte, Becherchen, Polster, Pusteln, Keulen ꝛc.) an Blättern, Zweigen, aus der Rindenoberhaut oder aus Astlöchern, ev. auch aus Borkenkäfer-Fluglöchern hervor. Es entstehen Milliarden neuer Fortpflanzungsorgane, und der kurz beschriebene Kreislauf beginnt von neuem.

Einige forstschädliche Pilzarten (z. B. Agaricus melleus Vahl) weichen übrigens von dieser als Regel geltenden Entwickelung ab, indem bei ihnen die Fruchtträger ohne Fruktifizierung des Myceliums aus sog. Rhizomorphen entspringen.

Die meisten Pilze sind sehr vergänglich. Viele absolvieren ihren Lebensprozeß binnen weniger Monate oder gar nur Wochen. Bei anderen überwintern die Sporen (Dauersporen); bei noch anderen überwintert das Mycelium, u. zw. 2, 3 oder mehr Jahre. Die an

unſeren Waldbäumen vorkommenden Pilze gehören meiſt zur zweiten Kategorie.

Eine eigentümliche Erſcheinung, welche hier ſchließlich noch erwähnt werden muß, iſt der Generationswechſel mancher Pilze.

Aus den Sporen eines Pilzes entſteht nämlich nicht immer wieder derſelbe Pilz, ſondern oft ein ganz neuer Pilz, welcher dem Mutterpilze durchaus unähnlich iſt, außerdem auf einem ganz anderen Subſtrat erſcheint. Die Sporen dieſes Pilzes können ſogar noch eine dritte Pilzform erzeugen. Schließlich kommt aber in der ganzen Entwickelungsreihe doch die Urform immer wieder zum Vorſchein.

Auf dieſe Weiſe ſtellen ſich manche Pilze, die man früher für verſchiedene Arten gehalten hat, nur als verſchiedene Entwickelungsſtufen derſelben Art dar. Als höchſt organiſierte Pilze pflegt man in einem ſolchen Falle die anzuſehen, bei welchen Geſchlechtsvorgänge nachgewieſen ſind.

Dieſe geſetzmäßige Reihenfolge heißt Generationswechſel. Die Veränderung der Fortpflanzungsorgane nennt man Pleomorphie, den Wechſel des Wohnorts Heteroecie. Das bei der Kleinheit der Objekte und dem Reichtum an Formen ſchon an ſich mühſame Studium der Pilze wird durch dieſen Generationswechſel noch mehr erſchwert.

4. Verbreitung der Pilze.

Das Auftreten und die Weiterverbreitung der Pilzkrankheiten werden durch gewiſſe Witterungs- und Standortsverhältniſſe weſentlich begünſtigt.

Zur Entwickelung der Pilze ſind in erſter Linie anhaltende Feuchtigkeit und Wärme erforderlich, weniger Licht, denn viele Arten wachſen im Inneren des Baumes oder im Boden. Die Pilze können nur da vegetieren bzw. maſſenhaft auftreten, wo dieſe Bedingungen zu ihrem Gedeihen vorhanden ſind. In feuchten Jahrgängen und beſonders an feuchten Lokalitäten mit ſtagnierender Luft finden daher die Pilze ein beſſeres Gedeihen als in trockenen Jahren und an Orten, die dem Luftzug exponiert ſind. Stickſtoffreiche Nahrung befördert ihr Wachstum, da der plasmatiſche Inhalt der Pilzfäden viel Eiweiß enthält.

Die noch häufig verbreitete Anſicht, als ob zum Befallen durch einen Schmarotzerpilz eine gewiſſe krankhafte Prädisposition der Nährpflanze notwendig ſei, iſt eine irrtümliche, denn thatſächlich befallen die Paraſiten nicht nur die geringen, ſondern auch die üppigſten Holzpflanzen bzw. Waldbäume. Daß deren Vorkommen vorwiegend in ſchlechtwüchſigen Beſtänden beobachtet wird, hängt nur mit den

Standörtlichkeiten, welche die Pilzvegetation überhaupt begünstigen (feuchte Luft, nasser Boden ꝛc.), zusammen, indem diese auch den meisten Holzpflanzen nicht zuträglich sind. Hingegen sind Wunden jeder Art der Pilzinvasion sehr ausgesetzt.

Die wildwachsenden Pflanzen werden, namentlich bei geselligem Auftreten, von den Schmarotzerpilzen gerade so gut befallen, wie die Kulturgewächse. Unter den Holzarten werden die Nadelhölzer im allgemeinen mehr von Pilzen heimgesucht als die Laubhölzer; hierzu kommt, daß erstere den Schaden weniger leicht ausheilen.

Schließlich noch ein Wort über den Weg, der zur Lösung der Frage eingeschlagen werden muß: ob ein Pilz die Ursache oder bloß die Folge einer Krankheit sei? Dieser besteht nur in Infektionsversuchen an gesunden Pflanzen. Man muß Pilzmycelien oder Sporen kranker Pflanzen auf gesunde Gewächse derselben Art übertragen und beobachten, ob an diesen dieselben Erscheinungen und Zustände eintreten, welche an den erkrankten, ev. getöteten Individuen wahrgenommen werden. Außerdem ist das Augenmerk auch auf die äußeren Einflüsse zu richten, welche die Entwickelung der Krankheit verzögern oder befördern. Solche Untersuchungen sind außerordentlich mühsam und schwierig. Auch bedürfen sie wiederholter Vornahme, wenn man zum Ziele gelangen, und vorsichtiger Deutung, wenn man vor Trugschlüssen bewahrt bleiben will.

Einen gewissen Anhaltspunkt in Bezug auf die Ursache einer Krankheit gewährt die Art und Weise des Auftretens und der Weiterverbreitung derselben. Bei Krankheiten, welche durch gewisse Bodenzustände oder Witterungsverhältnisse hervorgerufen werden, zeigt sich alsbald die ganze Kultur oder der ganze Bestand mehr oder weniger gleichmäßig ergriffen; die Erkrankung ist also eine simultane. Eine Pilzkrankheit hingegen verbreitet sich von einem oder wenigen Individuen aus mehr allmählich durch Ansteckung; die Erkrankung geht also in diesem Falle von einem Herde aus und ist eine succedane.

5. Schutzmaßregeln gegen Pilze.

Die Vorbeugungsmaßregeln gegen das Umsichgreifen parasitischer Pilze bestehen in der Hauptsache in rationeller Begründung und Pflege der Bestände, worüber die Waldbaulehre zu unterrichten hat.

Die Kardinalpunkte sind: Berücksichtigung der Standortsverhältnisse bei Wahl der Holzart, sachgemäße Erziehung der Pflanzen, Pflanzung kräftiger Setzlinge, Anzucht geeigneter Mischbestände (insbesondere Einmischung von Laubhölzern in die Nadelholzkulturen), Führung frühzeitiger Läuterungshiebe, Handhabung einer verständigen Durchforstungspraxis, Ausführung der Aufästungen (Grünästungen) im Spätherbst und Winter (November bis Januar), möglichste Vermeidung

von Fällungsschäden bei den Hieben am stehenden Holze, Teeren aller Wundflächen ꝛc.

Die Bekämpfung der einzelnen Pilze richtet sich hauptsächlich nach der Art und Weise ihrer Fortpflanzung. Bezügliche Maßregeln sind: Isolierung der befallenen Pflanzen durch schmale Gräben oder Ausstechen jener, Aushieb oder Rodung der pilzkranken Stämme, Ausschneiden der erkrankten Äste, Vernichtung solcher Gewächse, durch welche Pilzkrankheiten auf Waldbäume übertragen werden, Fortschaffen der infizierten Nadel- bzw. Laubdecke ꝛc. Alles verpilzte Material ist womöglich alsbald an Ort und Stelle zu verbrennen, um die weitere Ausbreitung der Sporen zu verhindern.

II. Kap.

Verhütung des Pilzschadens im besonderen.

Im nachstehenden soll eine Anzahl von Pilzen, deren forstliche Schädlichkeit durch Beobachtung und Infektionsversuche nachgewiesen worden ist, zur Darstellung gelangen.

Wir beschränken uns hierbei im wesentlichen auf eine kurze Charakteristik der äußeren Erscheinung, Angabe der Bestandsformen, Standörtlichkeiten und Verbreitungsgebiete, in welchen die betreffenden Schmarotzer aufgetreten sind, Schilderung des Schadens und der anzuwendenden Bekämpfungsmaßregeln. Bezüglich der inneren pathologischen Vorgänge, deren Schilderung Sache von Spezialschriften und ohne Beigabe von Figuren über den Bau und die weitere Entwickelung der Pilze nicht zu verstehen ist, verweisen wir namentlich auf die früher genannten Schriften von R. Hartig, welche wir bei unserer Darstellung hauptsächlich benutzt haben.

Die Klassifizierung in Nadel- und Laubholzpilze und innerhalb jeder Gruppe nach den befallenen Baumteilen (Wurzeln, Schaft, Ästen, Nadeln, Früchten) liegt für unsere Zwecke am nächsten.

I. Tit.

Nadelholzpilze.

Zur leichteren Orientierung über die nachstehend abgehandelten 22 Pilzarten schicken wir eine kurze tabellarische Übersicht der Namen, befallenen Holzarten und Baumteile voraus. Hierbei sind die schädlichsten Arten durch ein vorgesetztes * bezeichnet worden.

Außerdem ist auch die Stellung der betreffenden Pilze im botanischen Systeme durch Angabe der Ordnungen und Familien, in welche die Pilze gehören, bezeichnet.

Ort des Vorkommens.	Nr.	Name.
A. Am Wurzelſtock und an den Wurzeln.	1.	*Agaricus melleus Vahl. Hallimaſch, Honigpilz.
	2.	*Rhizina undulata Fr. Welliger Wurzelſchwamm.
	3.	*Trametes radiciperda R. Htg. Wurzel-Tramete, Wurzelſchwamm.
B. Am Schaft, an den Äſten oder in jungen Trieben (im Holz oder in der Rinde).	4.	*Trametes pini Fr. Kiefern-Tramete, Kiefern-Baumſchwamm.
	5.	*Peridermium pini Willd., v. corticola. Kiefern-Blaſenroſt (Rindenroſt).
	6.	*Peridermium strobi Kleb. Weymouthskiefern-Blaſenroſt.
	7.	*Caeoma pinitorquum A. Br. Kiefernbrehpilz.
	8.	*Aecidium elatinum Alb. et Schw. Weißtannen-Krebspilz.
	9.	*Nectria cucurbitula Fr. Fichten-Rindenpilz.
	10.	Peziza Willkommii R. Htg. Lärchen-Rindenpilz.
	11.	Cenangium abietis Duby. Kieferntriebpilz.
C. An Nadeln.	12.	Peridermium pini Willd., var. acicola. Kiefern-Blaſenroſt (Nadelroſt).
	13.	Aecidium abietinum Alb. et Schw. Fichten-Blaſenroſt.
	14.	Chrysomyxa abietis Wallr. Fichten-Nadelroſt.
	15.	Aecidium columnare Alb. et Schw. Weißtannen-Säulenroſt.
	16.	*Hysterium pinastri Schrad. Kiefern-Ritzenſchorf od. -Schüttepilz.
	17.	Hysterium macrosporum R. Htg. Fichten-Ritzenſchorf.
	18.	Hysterium nervisequium D C. Weißtannen-Ritzenſchorf.
	19.	Sphaerella laricina n. sp. Lärchen-Schüttepilz.
	20.	*Trichosphaeria parasitica R. Htg. Weißtannen-Nadelpilz.
	21.	*Herpotrichia nigra R. Htg. Schwarzer Fichten-Nadelpilz.
D. An Zapfen.	22.	Aecidium strobilinum Alb. et Schw. Fichten-Zapfenpilz.

Befallene Holzarten.	Ordnung.	Familie.
Alle Nadelhölzer, besond. Kiefer, Fichte und Weymouthskiefer.	Basidiomycetes (Basidienpilze.)	Agaricaceae. (Blätterpilze.)
Kiefer, Weymouthskiefer, Tanne, Lärche, Douglasie, Sitkafichte.	Ascomycetes (Schlauchpilze.)	Pezizaceae. (Becherpilze.)
Kiefer, Weymouthskiefer, Fichte, Tanne, Wachholder, Pechkiefer.	Basidiomycetes (Basidienpilze.)	Polyporeae. (Löcherpilze.)
Kiefer, Fichte, Lärche, Tanne	Dgl.	Dgl.
Kiefer, Schwarzkiefer, wohl auch Krummholzkiefer.	Uredineae (Rostpilze.)	Melampsoraceae.
Weymouthskiefer	Dgl.	Dgl.
Kiefer, Weymouthskiefer, Krummholzkiefer.	Dgl.	Dgl.
Tanne und einige ausländische Tannen-Arten.	Dgl.	Dgl.
Fichte, auch Zürbelkiefer und Lärche.	Ascomycetes (Schlauchpilze.)	Sphaeriaceae. (Kugelpilze.)
Lärche	Dgl.	Pezizaceae. (Becherpilze.)
Kiefer, auch Schwarzkiefer und Weymouthskiefer.	Dgl.	Dgl.
Kiefer, Schwarzkiefer, Krummholzkiefer.	Uredineae (Rostpilze.)	Melampsoraceae.
Fichte	Dgl.	Dgl.
Fichte	Dgl.	Dgl.
Tanne	Dgl.	Dgl.
Kiefer, auch Schwarzkiefer und Seekiefer.	Ascomycetes (Schlauchpilze.)	Hysteriaceae.
Fichte	Dgl.	Dgl.
Tanne	Dgl.	Dgl.
Lärche, auch japanische Lärche	Dgl.	Sphaeriaceae. (Kugelpilze.)
Tanne, mitunter auch Fichte	Dgl.	Dgl.
Fichte, Krummholzkiefer, Wachholder.	Dgl.	Dgl.
Fichte.	Uredineae (Rostpilze).	Melampsoraceae.

I. Wurzelpilze.

*1. Agaricus melleus Vahl.
(Armillaria mellea Fl. Dan.)[1].

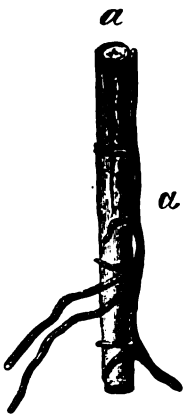
Hallimasch, Honigpilz.

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Dieser Hutpilz verursacht eine Krankheit der Nadelhölzer, die den Forstwirten unter dem Namen „Harzsticken" (Harzüberfülle, Erdkrebs) schon lange bekannt ist.

Die Krankheitssymptome sind: allmähliches Vergelben, Vertrocknen und Abfallen der Nadeln, Welken der Triebe, Anschwellen

Fig. 96.



1/1

a Wurzel einer durch Agaricus melleus V. getöteten Kiefer. Ein Strang der Rhizomorpha fragilis, var. subterranea umklammert mit seinen Ästen die Wurzel. Bei a bohren sich mehrere Äste in die Rinde ein, in welcher sie sich als Rhizomorpha fragilis, var. subcorticalis weiter entwickeln.

1/1

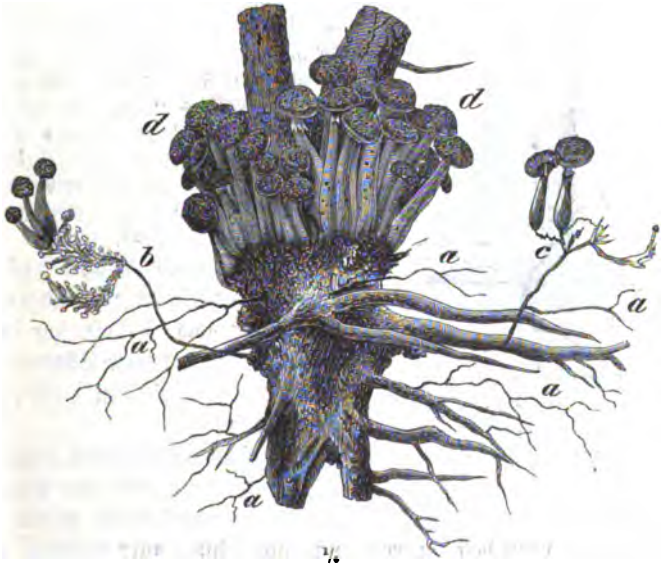
b Plattgedrückter Strang der Rhizomorpha fragilis, var. subterranea, zwischen Holz und Bast einer alten Kiefer nach deren Tod emporgewachsen. Die Äste zur rechten Seite bis an das Ende gleichmäßig stark und schwarzbraun, die Äste zur linken hingegen spitz auslaufend und weiß (Übergang zur Form subcorticalis).

des Wurzelstocks, Aufplatzen der Rinde und reichlicher Harzerguß, durch welchen die Erdkrume in der nächsten Umgebung förmlich verkittet wird, Fäulnis der Bastschicht 2c. Sowohl unter der Stock- und

1) Hartig, Dr. Robert: Die pflanzlichen Wurzelparasiten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 118). — In dieser Abhandlung wird das Wichtigste über Agaricus melleus, Trametes radiciperda, Polyporus vaporius, Rosellinia quercina etc. kurz zusammengestellt.

Wurzelrinde, als im Boden treten eigentümliche Formen eines Dauermycels, sog. Rhizomorphen[1]) auf. Die Rindenstränge (Rhizomorpha fragilis Roth, var. subcorticalis), welche nicht nur zwischen Bast und Splint, sondern auch in den Lücken des abgestorbenen Rinden- und Bastgewebes verlaufen, sind weiß und bandartig, oft fächerförmig verbreitert. Die hieraus entspringenden und die Rinde durchbrechenden Bodenstränge (Rhizomorpha fragilis Roth, var. subterranea) hingegen sind meist rundlich und schwarzbraun; sie haben große Ähnlichkeit mit feinen Faserwurzeln und verästeln sich auch wie diese (Fig. 96 *a* und *b*)[2]). Schließlich sterben die befallenen Individuen ab, u. zw. junge Pflanzen meist schon im ersten Jahre der Erkrankung. Bei der mikroskopischen Untersuchung der abgestorbenen Pflanzen findet man die Bast- und Cambialschicht zerstört, die Harzkanäle von Pilzfäden durchwachsen, in größere Hohlräume umgewandelt und ihres ursprünglichen Inhalts beraubt. Mitunter zeigen sich sogar feine

Fig. 97.



8jährige Kiefer, durch Agaricus melleus Vahl getötet.

a Sterile Mycelstränge der Rhizomorpha fragilis subterranea. *b* u. *c* Fruktifizierende Mycelstränge derselben; ein Teil der Fruchtträger ist verkümmert (namentlich bei *b*). *d* Fruchtträger aus der unter der Rinde vegetierenden Rhizomorpha fragilis subcorticalis. Die Rinde in der Umgebung der Hauptwurzel und des Wurzelstockes ist durch ausgeströmtes Harz verkittet.

1) Hartig, Dr. R.: Das Auftreten der Rhizomorpha in Nadelholz-Culturen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, II. Band, 1870, S. 359).

2) Die Figuren 96 und 97 sind Kopieen nach R. Hartig.

Fig. 98.

Völlig ausgebildeter Fruchtträger von Agaricus melleus Vahl (natürl. Größe).
r Rhizomorphenstrang.

Pilzfäden durch die Markstrahlen bis in das Innere des Holzkörpers eingedrungen. Die genannten Rhizomorphen sind das Mycelium des Honigpilzes. Infolge ihrer Einwirkung wird das Stärkemehl der Zellen in Terpentin umgewandelt; hieraus erklären sich die Harzlücken und der Harzfluß. Die Fruchtträger treten erst im Oktober bei feuchter Witterung oft in großer Menge am Wurzelstocke der getöteten Stämmchen (Fig. 97, bei *d*) oder in deren Nähe zu Tage. Die Fig. 98 repräsentiert ein vollständig ausgebildetes Exemplar des Pilzes.

Der Hut ist honigfarbig bis schmutzigbraun, mit haarigen, dunkleren Schüppchen besetzt. Die Lamellen sind gelblichweiß, später rot-bräunlich gefleckt. Der walzige, oft gekrümmte, an der Basis etwas verdickte Stiel, anfangs blaßrot, wird mit der Zeit bräunlich-gelb und ist in der Obermitte mit einem flockighäutigen, weißen Ringe versehen. Der Fruchtträger ist eßbar.

Die braunen Mycelstränge wuchern nach allen Richtungen hin im Boden fort, bohren sich in die Wurzeln benachbarter Pflanzen und Bäume ein und töten diese gleichfalls.

In dichten Kulturen sieht man oft ganze Gruppen von Pflanzen infolge dieser Krankheit absterben, wodurch empfindliche Lücken entstehen. Im älteren Holz erfolgt das Eingehen der Stämme mehr einzeln; die Krankheit erstreckt sich aber hier nicht selten einige Meter stammaufwärts.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz befällt alle Nadelhölzer, vorzugsweise gemeine Kiefer, Fichte und Weymouthskiefer. Auch die Lärche leidet durch ihn, die Schwarzkiefer aber höchst selten. Er tritt an Pflanzen vom 4jährigen

Alter ab bis zu 100jährigen Bäumen auf, bevorzugt aber Jungwüchse von 4—15jährigem Alter.

In dichten Saaten und Büschelpflanzungen (Fichte) zeigt sich die Krankheit am verderblichsten, zumal wenn die frühere Bestockung aus Laubhölzern bestanden hat. An den im Boden verbliebenen Stöcken und Wurzeln verschiedener Laubhölzer (Rotbuche, Hainbuche, Eichen, Birken, Ebereſche, Prunus-Arten ꝛc.) tritt nämlich der Pilz (als Saprophyt) sehr häufig auf und befällt von da aus (als Parasit) die in der Nähe befindlichen Nadelholzpflanzen.

Bei dieser Gelegenheit soll erwähnt werden, daß nach neueren Beobachtungen[1]) auch Eichenstöcke, an denen man Wurzeln abgehauen oder abgeschnitten hatte, infolge des Eindringens des Agaricus melleus Vahl zwischen Rinde und Holz erkranken. Der Pilz tritt jedoch hier nur als Wundparasit auf. Seine Rhizomorphen verbreiten sich in der gesunden Eichenstock-Rinde gerade so lappig und fächerförmig, wie in den Wurzeln der Nadelhölzer. Die lebende Wurzelrinde der Eiche kann er von außen nicht durchbohren; Eichenstöcke ohne Wurzelwunden bleiben daher gesund. Das allzutiefe Abhauen der Eichenstöcke in Nieder- und Mittelwaldungen würde hiernach — in Örtlichkeiten, an denen der Pilz überhaupt vorhanden ist — die Gefahr der Infektion vergrößern. Allerdings steht es noch keineswegs fest, ob der Pilz auch imstande ist, die vor der Erkrankung entstandenen bzw. während derselben entstehenden Ausschläge zu töten?

Das Eingehen der befallenen Nadelholzpflanzen erfolgt namentlich in der Zeit von Mitte April bis Mitte Juni und dann wieder von Mitte Oktober bis Ende November. Häufig werden gerade die kräftigsten und wüchsigsten Exemplare befallen.

Die Krankheit wurde beobachtet im sächsischen Voigtlande[2]), in der sächsischen Schweiz, in Thüringen[3]), am Harze[4]), in Mähren (Domäne Buchlau)[5]),

---

1) Hartig, Dr. Robert: Die Ausschlagfähigkeit der Eichenstöcke und deren Infection durch Agaricus melleus (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894, S. 428).

Cieslar, Dr. Adolf: Ueber das Auftreten des Hallimasch (Agaricus melleus Vahl.) in Laubholzwaldungen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1896, S. 19).

2) Vgl. die betreffenden Diskussionen in den Berichten des Sächsischen Forstvereins, u. zw. 19. Vers. 1872, S. 6; 20. Vers. 1873, S. 14; 21. Vers. 1874, S. 10; 22. Vers. 1875, S. 16; 24. Vers. 1877, S. 17 ꝛc.

3) Der Verfasser fand den Pilz in Fichtenkulturen und Stangenhölzern des Dörrberger, Gehlberger und Georgenthaler Forstes (Sachsen-Gotha) schon in den 1860er Jahren in großer Menge.

4) Vgl. die Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines, Jahrg. 1843, S. 42; 1847, S. 94; 1851, S. 141 und 190; 1852, S. 227; 1853, S. 30; 1864, S. 59; 1869, S. 87 ꝛc.

5) Baudisch, Friedrich: Beschädigungen durch den Hallimasch (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 373).

kurz wohl allenthalben in Nadelwäldern, wo der Pilz sein Gedeihen überhaupt zu finden vermag. Im Wiesenburger Reviere (Preußen, unweit der sächsischen Grenze) sind ausgedehnte Kulturen (bis zu 10 ha Größe) von dem Pilze befallen und größtenteils zum Absterben gebracht worden.

Über die Ursache der Krankheit sind früher folgende Hypothesen aufgestellt worden: zu tiefe Pflanzung, heftiger Wirbelwind, zu fester Boden, Wurzeldruck infolge der Büschelpflanzung, Überproduktion von Terpentin und hierdurch Sprengen der Rinde. Theodor Hartig hielt den Pilz nicht für die Ursache, sondern für die (allerdings ausnahmslose) Folge der Krankheit. Erst Robert Hartig wies nach, daß das „Harzsticken" lediglich durch den Agaricus verursacht wird.

An älteren Nadelholzstämmen treten nicht selten Borkenkäfer in Gemeinschaft mit dem Hallimasch auf. In der Regel bildet wohl der Pilz den Vorstoß; es ist jedoch keineswegs ausgemacht, ob er in allen Fällen primär auftritt.

Professor Lindemann[1]) (Rußland) beobachtete hauptsächlich Bostrichus typographus (s. I. S. 332) als Verbündeten des Hallimasch. Die Weiterverbreitung des Pilzes, der in Rußland mit Vorliebe gegessen und daher eifrig gesammelt wird, erfolgt in den russischen Wäldern vorwiegend durch die Pilzsammler, die beim Transporte der Pilze (in Säcken) viele reife Exemplare verlieren. Auch andere Borkenkäfer, z. B. Bostrichus micrographus Gyll. (I. S. 348), Bostrichus bidens Fabr. (I. S. 354), Hylastes ater Payk. (I. S. 380), Myelophilus piniperda L. (I. S. 383), Myelophilus minor Htg. (I. S. 391) 2c., ferner Rüsselkäfer, z. B. Pissodes notatus Fabr. (I. S. 312), Magdalis violacea L. (I. S. 326) 2c. treten gemeinschaftlich mit dem Agaricus auf.[2])

C. Bekämpfung.[3])

Die beste Vorbeugungsmaßregel ist gründliches Roden der Laubholzstöcke, zumal in Nadelholzkulturen, womöglich bis zu den feinsten Wurzeln. Ferner dürfen in Örtlichkeiten, wo sich die Krankheit schon einmal gezeigt hat, dichte Nadelholzsaaten und Büschelpflanzungen nicht ausgeführt werden.

Gegen das bereits vorhandene Übel sind folgende Mittel anzuwenden:

---

1) v. Thümen, F.: Zwei gemeinsame Fichtenschädlinge (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1883, S. 317).

2) Wachtl, F. A.: Tomicus typographus und Agaricus melleus als Verbündete im Kampfe mit der Fichte (daselbst, 1883, S. 319).

3) Frömbling: Wie ist den Schädigungen des Agaricus melleus vorzubeugen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXII. Jahrgang, 1890, S. 459). — Von den hier empfohlenen waldbaulichen Maßregeln: drei- bis vierjähriges Warten (?), bis man Fichten in lückige Buchenhegen einpflanzt, Vermeidung der Kahlhiebe (im Buchenhochwalde denkt ohnehin kein Forstmann hieran) und Anbau der Fichte durch Saat (?) können wir uns keinen Erfolg versprechen. Durch letztere würde im Gegenteil u. E. die Infektionsgefahr vergrößert werden.

1. Konsequentes Ausstechen der befallenen Pflanzen (zugleich mit den Rhizomorphen) bzw. Ausroden der Stämme. Die infizierten Pflanzen bzw. Stammteile sind zu verbrennen.

Wenn hierdurch in Kulturen Blößen entstehen sollten, so muß man den Boden zunächst gründlich durchhacken und alle etwa noch vorhandenen Rhizomorphen-Stränge beseitigen oder vernichten, ehe man zum Anbaue schreitet. Die Blößen sind am besten mit Laubholz aufzuforsten.

2. Isolierung der befallenen Pflanzen bzw. Stamm-Gruppen durch schmale (30—50 cm tiefe) Stichgräben, um den Schaden zu lokalisieren und die weitere Ansteckung durch die Rhizomorphen zu verhindern.

Um zu vermeiden, daß nicht jenseits der Gräben noch kranke Wurzeln hinstreichen, müssen die betreffenden Stichgräben so weit von den befallenen Pflanzen bzw. Stämmen angelegt werden, daß voraussichtlich alle erkrankten Individuen mit eingeschlossen werden. Korrekte Ausführung ist für den Erfolg wesentlich.

*2. Rhizina undulata Fr.

(R. inflata Schaeff.).

Welliger Wurzelschwamm.[1])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Dieser Pilz bewirkt das Absterben junger Kiefern. Da sich die Krankheit — nach Erfahrungen in Frankreich — von einem Herde aus ringförmig verbreitet, so nennt man sie auch Ringseuche. Man erkennt sie äußerlich am Absterben und Abfallen der Nadeln (vom Juni ab). Beim Ausheben der erkrankten oder getöteten Pflanzen zeigt sich ein großer Teil des Bodens zwischen den Wurzeln durch zahlreiche Pilzfäden bündelartig zusammengehalten; jedoch giebt sich kein Harzfluß (wie bei Agaricus melleus Vahl) zu erkennen. Aus der Rinde der Wurzeln kommen eigentümliche rhizoctonienartige, weiße Mycelbildungen zum Vorscheine, die in etwa 1—1,5 m Abstand von der befallenen Pflanze in ein reich verästeltes, fadenförmiges Mycelium sich auflösen. Die weiße Färbung wird durch einen großen Reichtum an Tropfen eines ätherischen Öls verursacht, die den äußeren Pilzfäden anhaften oder noch an der Spitze der feinen Haare sich befinden. Die Mycelfäden wuchern im Boden fort, heften sich an die Wurzeln benachbarter Pflanzen, dringen in die Rinde ein und werden auch im Holze gefunden.

Die Fruchtkörper dieses Pilzes sehen den Morcheln ähnlich.

1) Hartig, Dr. Robert: Rhizina undulata Fr. Der Wurzelschwamm. Mit 10 Holzschnitten im Texte (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1892, S. 291).

Derselbe: Rhizina undulata (daselbst, 1892, S. 477).

Sie schwanken von 1—5 cm Durchmesser, sind kastanienbraun, sammetglänzend, bei Regenwetter etwas kleberig, oben wellenförmig gestaltet, unten hellgelb und wollig. Durch zahlreiche lockere Mycelstränge stehen sie oft mit dem im Erdboden befindlichen Mycel in Verbindung.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz ist — außer an jungen Kiefern — auch an 4—10jährigen Weymouthskiefern, Tannen, Lärchen und einigen Ausländern (Douglasie, Sitkafichte) gefunden worden, z. B. im Reviere Schildfeld bei Bennin (Mecklenburg-Schwerin). Er scheint besonders in sandigem Boden leicht zu wuchern.

Ähnlich wie Agaricus melleus L. tritt er auch als Saprophyt im Walde auf, z. B. an solchen Stellen der Schläge, wo die nach dem Fällen der Fichte abgeschälte Rinde und das Reisig verbrannt worden war, auf alten Kohlenmeilern ꝛc. (R. Hartig).

C. Bekämpfung.

Einmischung von Laubholz in die Kiefernkulturen wirkt vorbeugend.

Anlage von Stichgräben, in etwa 3—4 m Entfernung von der erkrankten Stelle.

In Frankreich hat man mit diesen beiden Maßregeln gute Erfolge erzielt (Prillieux).

*3. Trametes radiciperda R. Htg.

(Polyporus annosus Fr.; Heterobasidion annosum Bref.).

Wurzel-Tramete, Wurzelschwamm.[1])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Dieser Parasit verursacht in vielen Fällen die Rotfäule, u. zw. speziell die Wurzelfäule der Kiefer, Fichte, Tanne ꝛc., sogar einiger Laubhölzer (Birke, Rotbuche ꝛc.), und hierdurch deren Absterben, wodurch empfindliche Lücken in den Beständen entstehen. Die Wurzelfäule wird aber keineswegs stets durch diesen Pilz verursacht, da das Faulen der Wurzeln auch mit anderen Momenten zusammenhängen kann (s. den Anhang am Schlusse dieses Bandes).

Die Ansteckung erfolgt in der Regel durch die erkrankten Wurzeln eines Nachbarstammes, kann aber (nach Brefeld) auch durch Conidien

1) Möller, Dr. A.: Neue Aufklärungen über den Wurzelschwamm (Heterobasidion annosum Bref.) (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 134).

Hartig, Dr. R.: Zur Kenntniß des Wurzelschwammes (T. radiciperda) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXI. Jahrgang, 1889, S. 428).

stattfinden. Das farblose Mycelium entwickelt sich am Wurzelstock und an den Wurzeln im Bast und Holzkörper. Die Wandungen der Bast- und Holzzellen werden von massenhaften Pilzfäden durchbohrt und zermürbt, so daß die Wurzeln häufig in einen total naßfaulen Zustand versetzt werden. Die Fäulnis gelangt von den Wurzeln in den Stamm; bei der Kiefer bildet jedoch der harzreiche Wurzelstock ein Hindernis für das Emporwachsen des Pilzmyceliums.

Im Fichtenholz erkennt man die Wirkung dieses Parasiten am sichersten an schwarzen, weiß umsäumten Punkten, welche zumal im Frühjahrsholz auftreten. Äußerlich erscheint das aus Rindenritzen hervorquellende Mycelium in Gestalt kleiner, gelblich-weißer Polster, einzeln oder zu mehreren.

Auch die Fruchtträger stellen sich vorzugsweise am Wurzelstock, aber auch an den Wurzeln (Fig. 99), u. zw. meist in krusten-

Fig. 99.

Fruchtträger von Trametes radiciperda R. Htg. auf einer Kiefernwurzel.

förmigen oder traubenähnlichen Massen von gelblich- oder schnee-weißer Farbe ein. Unter begünstigenden Umständen nehmen sie mit fortschreitendem Wachstum eine konsolenförmige Gestalt an.

Die Krankheit verläuft im allgemeinen rasch. Künstliche Infektion tötete z. B. von 6 zehnjährigen Kiefern schon nach anderthalb Jahren 5 Exemplare (R. Hartig).

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz ist an Kiefer, Weymouthskiefer, Fichte und Tanne bis zum 90jährigen Alter beobachtet worden, sogar am Wachholder. Kiefern befällt er schon vom 5jährigen Alter ab.

Von fremden Holzarten hat sich namentlich die Pechkiefer (Pinus rigida Mill.) sehr empfänglich für den Pilz gezeigt (z. B. in der preußischen Oberförsterei Biesenthal). Seine Verbreitung wird u. a. auch dadurch befördert, daß Mäuse ꝛc. die Sporen in ihren Haaren verschleppen.

Fundorte: Solling, Elm, braunschweigischer Harz, Vogelsberg (Oberförstereien Laubach, Lengfeld ꝛc.), Thüringerwald (Oberförsterei Georgenthal ꝛc.), Lehrforste bei Eberswalde ꝛc. Auch in den Wäldern Frankreichs ist der Pilz sehr verbreitet.

C. Bekämpfung.

1. Einmischung von Laubhölzern in die Nadelholzkulturen bzw. Verjüngungen.

2. Sofortiger Aushieb oder Rodung aller Schwammbäume im Forste. Das wurzelfaule Holz muß verkohlt oder verbrannt werden.

II. Rinden- und Holzpilze.

*4. Trametes pini Fr.

Kiefern-Tramete, Kiefern-Baumschwamm.

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Das Mycelium dieses Pilzes entwickelt sich im Kernholze der Kiefer ꝛc. und verursacht (nach R. Hartig) die Ring-, Rind- oder Kernschäle.

Das Holz der inneren Ringe wird allmählich rötlich-braun mit zahlreichen, regellosen, weiß-ausgekleideten Löchern (infolge Auflösung der Zellwände) und zerfällt zuletzt. Die zwischen einzelnen, anfangs noch intakt gebliebenen Jahrringen entstehenden Spalten füllen sich nach und nach mit zunderartigem Pilzmycelium aus, bis der Baum im Inneren ganz hohl wird.

Fig. 100.

1/5

a Fruchtträger von Trametes pini Fr. an Kiefer, u. zw. auf glatter Spiegelrinde.

Das Eindringen der Sporenschläuche in den Holzkörper findet an frischen Astwunden, wo grüne Äste abgebrochen oder abgesägt sind, oder an sonstigen Wundflächen statt. Man will indes neuerdings die Infektion der oberirdischen Baumteile auch von erkrankten Wurzeln aus beobachtet haben.[1])

1) Munnebaum: Der Kiefernbaumschwamm (Trametes pini) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIII. Jahrgang, 1891, S. 606). — Ob hier nicht eine Verwechselung mit Trametes radiciperda R. Htg. zu Grunde liegt?

Bei der Keimung dringen die Hyphen, unter Zerstörung der Zellwände, bis in den Kern des Baumes ein. Der Splint bleibt in der Regel unberührt. An den Astlöchern der erkrankten Bäume (Kiefer) oder auch direkt aus der Rinde (Fichte) tritt schließlich das Mycelium wieder zu Tage, um braune Fruchtträger von Konsolenform (Fig. 100, bei *a*) zu erzeugen. Die hieran entstehenden Sporen keimen, wenn sie auf frische, nicht mit Harz bedeckte Astwunden kommen, und verbreiten hierdurch das Übel weiter.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz befällt nicht nur die Kiefer, sondern auch Fichte, Lärche und Tanne. In letzterer verbreitet sich die Fäulnis bis in die jüngsten Holzlagen, während bei den übrigen Nadelhölzern die Verharzung dem weiteren Vordringen des Parasiten ein Ziel setzt.

Die Krankheit zeigt sich mehr im älteren Holz, etwa vom vierzigsten Jahr ab, weil der Pilz nur im Kernholze sich entwickeln kann und weil Astwunden an jüngeren Stämmen rascher mit Harz überlaufen als an älteren. Die Fruchtträger können bis 60jährig werden und nehmen im Laufe der Zeit recht ansehnliche Dimensionen an. Der technische Gebrauchswert der befallenen Stämme leidet durch diesen Pilz beträchtlich.

Der Kiefern-Baumschwamm ist besonders in den Kiefernbeständen Norddeutschlands sehr verbreitet; es giebt hier Kiefernbestände, in denen jeder fünfte Stamm ein Schwammbaum ist. Im Harze, Thüringerwald und in Süddeutschland findet man ihn mehr an der Fichte. Im Riesengebirge tritt er auch in Tannen- und Lärchenbeständen auf. Durch massenhaftes Vorkommen kann der Wirtschaftsturnus insofern beeinflußt werden, als der Abtrieb, um Verlusten vorzubeugen, früher erfolgen muß.

C. Bekämpfung.

1. Einmischung von Laubhölzern in die Kiefernbestände, entweder alsbald bei der Bestandsbegründung oder durch späteren Unterbau.

2. Vermeidung von Grünästungen an älteren Kiefern, deren Äste bereits Kernholz führen.

Bis zu etwa 30jährigem Alter sind die Aufästungen statthaft, weil die Äste junger Stangen noch kein Kernholz enthalten und weil die Infektion im jungen Holze weniger drohend ist. Die Ästungen müssen aber in diesem Falle mit der Baumsäge ausgeführt und die betreffenden Schnittflächen alsbald geteert werden.

3. Sofortige Entfernung aller „Schwammbäume" schon bei den Durchforstungen und späteren Auszugshauungen. Hierbei ist durch vorsichtige Fällung dem Abbrechen von Ästen vorzubeugen.

Man beseitigt hierdurch die Schwämme, aus welchen neue Sporen hervorgehen, und gewinnt bei frühzeitiger Nutzung mehr Nutz- und besseres Brennholz, als wenn man die angegangenen Stämme bis zum Haubarkeitsalter stehen lassen würde.

Zusatz.

An dieser Stelle sollen noch einige Löcherpilze aufgezählt werden, welche entweder Rotfäule oder Weißfäule im Holze verursachen. Sie gehören sämtlich zur Ordnung Basidiomycetes (Basidienpilze), Familie Polyporeae (Löcherpilze).

I. Bei der Rotfäule wird die Cellulose durch ein auf die Zellwände zersetzend wirkendes Ferment aufgelöst, welches — im Pilzplasma gebildet — von den Hyphen ausgeschieden wird und den benachbarten Zellen sich mitteilt. Es bleibt bei diesem Prozeß eine aus Holzgummi, Gerbstoff, Asche ꝛc. bestehende Substanz zurück, welche durch Oxydation des Gerbstoffes eine rotbraune Färbung annimmt.

Die durch einen Pilz bewirkte Rotfäule kann zur Ursache haben:

1. Polyporus vaporarius Fr. in Fichte und Kiefer, seltener in Weißtanne.

Das Holz wird dunkel-rotbraun, rissig und in ähnlicher Weise rechtwinkelig zerklüftet, wie vom Hausschwamm (Merulius lacrymans Fr.); zwischen den Fingern gerieben zerfällt es in ein gelbes Mehl. Das Mycel bildet schneeweiße, reich verästelte filzige Stränge von vielen Metern Länge. Die Fruchtträger sind weiße Krusten. Dieser Löcherpilz siedelt sich gern an den durch Rotwild verursachten Schälwunden an; er findet sich auch häufig im Holze von Gebäuden.

2. Polyporus mollis Pers. in Kiefer.

Das Zersetzungsprodukt ist dem vorstehenden ähnlich; jedoch fehlen die weißen Mycelstränge. Die Fruchtträger sind rotbraune Polster.

3. Polyporus sulphureus Bull. in Lärche und Tanne.

Dieser Pilz färbt das Holz gleichfalls rotbraun und macht es rissig. In diese Risse wächst das Mycelium hinein und bildet mächtige, weiße, lederartige Häute. Der Pilz schmarotzt auch an verschiedenen Laubhölzern, weshalb später nochmals die Rede von ihm sein wird.

II. Bei der Weißfäule wirkt das Ferment des Pilzmycels auflösend auf das Lignin ein, sodaß hier die helle Cellulose zurückbleibt. Hieraus erklärt sich die weißliche Farbe des zermürbten Holzes.

Die pilzliche Weißfäule wird hervorgerufen durch:

1. Polyporus borealis Fr. in Fichte.

Das Holz wird bräunlich-gelb; in den Frühjahrsschichten entstehen eigentümliche, von weißem Mycel erfüllte Querfugen, weil letzteres eine ausgesprochene Neigung zu horizontaler Verbreitung hat. Fruchtträger weiß, konsolenförmig, oft zu mehreren über einander.

2. Polyporus fulvus Scop. in Weißtanne, seltener in Fichte.

Das Holz färbt sich gelblich, zermürbt und zeigt sich auf einem glatten Schnitte von zahlreichen weißen Längsstrichen durchsetzt. Auf der Grenze zwischen gesundem und krankem Holze veranlassen die kräftigen, gelb gefärbten Hyphen die Entstehung schmaler, dunkler Linien. Mycel anfangs gelblich und sehr kräftig, später farblos und äußerst fein. Fruchtträger oben gelbbraun, sonst aschgrau, fast glatt, konsolenförmig. — Der Pilz kommt auch am Kirschbaume vor.

*5. Peridermium pini Willd., var. corticola.

(Peridermium Cornui Rostr. et Kleb.).

Kiefern-Blasenrost (Rindenrost).[1])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Die durch diesen Rostpilz verursachte Krankheit der Kiefern heißt: Kiefernkrebs oder Kiefernräude; eine bestimmte Form derselben nennt man „Kienzopf".

Man erkennt seine Anwesenheit äußerlich an unregelmäßig länglichen, etwas zusammengedrückten, lebhaft orangegelben, blasenartigen Erhöhungen, welche im Juni an Ästen und Stämmen der Kiefer aus der Rinde hervorbrechen, schließlich aufplatzen und ihren Inhalt, d. h. die Sporen, freigeben (Fig. 101). Die entleerten Hüllen erscheinen dann weiß. Die farblosen, septierten Hyphen des Pilzes wuchern intercellular zwischen den Parenchymzellen der Rinde, des Bastes und der Markstrahlen und senden kleine Seitenäste (Haustorien) durch die Zellwände in das Innere. Das Eindringen der Sporen setzt eine kleine Verwundung der Rinde voraus. Hier wuchert das Mycelium am üppigsten, besonders in der Längsrichtung. Es dringt aber auch in den Holzkörper ein, u. zw. bei stärkeren Stämmen oft bis zu Handtiefe.

Fig. 101.

1/1

Peridermium pini Willd. (corticola) auf einem 5jährigen Zweige der Kiefer. Die beulenförmigen Keimlager sind teils noch geschlossen (a), teils schon aufgeplatzt (b).

Bei Berührung der Pilzfäden mit dem

1) Wißmann: Ueber den Kiefernkrebs (H. Burckhardt: Aus dem Walde. II. Heft, 1869, S. 148).

Hartig, Dr. R.: Die krebsartigen Erkrankungen der Pflanzen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1889, S. 120). — Diese Abhandlung verbreitet sich auch über die Krebspilze an der Weißtanne, Fichte und Lärche.

Stärkemehl der Zellen wird letzteres in Terpentin umgewandelt. Dieser tritt tropfenweise an der Innenwand auf und durchtränkt selbst die Membran; infolge dessen tritt eine förmliche „Verkienung" der ergriffenen Baumteile ein. Hierin beruht die Schädlichkeit des Schmarotzers, denn die befallenen Stellen werden von der Saftzirkulation ausgeschlossen. Alljährlich macht die Wucherung des Myceliums neue Fortschritte, so daß die mit Harz überlaufende, krebsartige Infektionsstelle immer größer wird. Da die Bildungsstoffe immer mehr auf die noch gesunde Seite des Stammes gedrängt werden, so nimmt dieser eine exzentrische Wuchsform an. Wo mehrere Krebsstellen in gleicher Höhe auftreten, zeigen sich oft wunderbare Ein- und Ausbuchtungen. Wenn die Krebsstellen wechselweise und — was nicht selten der Fall ist — in Spindelform auftreten, so wird der Baum an den betreffenden Stellen geradezu unförmig und erscheint wie gedreht. Wenn die Infektionsstelle nahezu ringsum verläuft, so stirbt der oberhalb befindliche Kronenteil oft schon binnen Jahresfrist ab. In anderen Fällen vergehen viele Jahrzehnte bis zum Trockenwerden bzw. Absterben des Gipfels. Man nennt diese Erscheinung den „Kienzopf".[1]) Das Übel wird durch trocken-heiße Sommer begünstigt.

Ratzeburg hielt die Kiefernmotte, Phycis sylvestrella Rtzb. (I. S. 478) für die Ursache des Krebses. Allerdings findet man deren Raupe häufig in den krebsigen Stellen, jedoch ist ihr Auftreten nur ein sekundäres. Auch verschiedene Käfer beobachteten wir wiederholt in den Krebsstellen, z. B. Pissodes notatus Fabr. (I. S. 312) und Myelophilus piniperda L. (I. S. 383).

Die aus den geplatzten Aecidien (Fig. 101, bei *b*) ausstaubenden Sporen bedürfen zur Keimung und Weiterentwickelung der Blätter und Stengelteile der weißen Schwalbenwurz (Cynanchum vincetoxicum Pers. = Vincetoxicum officinale Mnch.) und anderer Vincetoxicum-Arten, woselbst sie die Teleutosporenform Cronartium asclepiadeum Willd. erzeugen. Diese Teleutosporen verursachen auf Kiefern wieder das Peridermium als Aecidiumform, d. h. neue Krebsstellen. Der geschilderte Kreislauf beginnt dann von neuem.

Da indes der Rindenrost der gemeinen Kiefer auch in Gegenden auftritt, wo Vincetoxicum und folglich auch Cronartium der Flora fehlen (Bremen, Oberförsterei Binnen bei Nienburg a. W., Oberförsterei Markersbach bei Pirna 2c.), so scheinen auf der Kiefernrinde

1) Heß: Brief aus dem Herzogthum Sachsen-Gotha . . . . . Vorkommen des Peridermium Pini Fr. (Wallr.) var. corticola (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 421, hier 423). — Hier habe ich (vielleicht zuerst?) die Vermutung ausgesprochen, „daß der fragliche Pilz Veranlassung der sogenannten Kiengipfelbildung sei".

2 verschiedene Aecidien vorzukommen, die von einigen Mykologen als Peridermium Cornui Rostr. et Cleb. und Peridermium pini Kleb. unterschieden werden. Mit welcher Pflanze bzw. Teleutosporenform P. pini Kleb. in Zusammenhang steht, ist noch nicht bekannt.

Die Heteröcie der Blasenroste[1]) wurde zuerst durch R. Wolff nachgewiesen. Dieser hielt aber alle Blasenroste (auf Nadeln und Rinde) für identisch und für die Aecidium-Form des auf Senecio-Arten vorkommenden Coleosporium senecionis Pers. Diese Ansicht wurde jedoch später (1886) durch Cornu und Klebahn widerlegt. Das alte Peridermium pini Pers. zerfällt hiernach in 4 Arten, u. zw.:

1) Peridermium Cornui Rostr. et Kleb. auf Kiefernrinde (ist vorstehend beschrieben).

2) Peridermium pini Kleb. auf Kiefernrinde (ist vorstehend erwähnt).

3) Peridermium oblongisporium Fuckl. auf Kiefernnadeln (s. später unter Nr. 12).

4) Peridermium strobi Kleb. auf Weymouthskiefernrinde (s. Nr. 6).

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Rindenrost wuchert an jungen und alten Kiefern und Schwarzkiefern, scheint aber Stangenhölzer von 15—20 Jahren zu bevorzugen.

Der Pilz tritt nur an älteren, mindestens zweijährigen Organen auf, besonders häufig an den Astquirlen und im Gipfel. Man hat ihn neuerdings wiederholt in Mischbeständen aus Kiefern mit unterständigen Rot- und Hainbuchen an solchen Stellen beobachtet, an welchen die Äste der Buchen bei Wind die Rinde durch Reibung abgescheuert hatten.[2])

---

1) Zur Litteratur über die Blasenroste der Kiefern-Arten:

Wolff, Dr. Reinhold: Beitrag zur Kenntniß der Schmarotzerpilze. Entwickelungsgeschichte des Kiefernblasenrostes, Aecidium Pini (Persoon) ꝛc. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1878, S. 75).

Z.: Ueber die Entwicklung des Kiefern-Blasenrostes Aecidium Pini Pers. (Forstliche Blätter, N. F. 1881, S. 121). — Ein kurzer Auszug aus R. Wolff's Bericht in den landwirthschaftlichen Jahrbüchern, 1877, S. 723—757, Taf. XVIII.

—C—: Ueber die Blasenroste der Kiefer (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1889, S. 280).

Z.: Ueber die Formen und den Wirthswechsel der Blasenroste der Kiefern. Nach H. Klebahn (Forstliche Blätter, N. F. 1891, S. 151).

Beiträge zur Kenntniß der Coleosporien und der Blasenroste an Kiefern (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1896, S. 334).

Klebahn, Dr. H.: Neuere Beobachtungen über einige Waldschädlinge aus der Gruppe der Rostpilze (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1897, S. 465).

2) Danckelmann: Peridermium pini in Misch-Beständen von Kiefer mit Buche (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XVI. Jahrgang, 1884, S. 342).

Walther: Beschädigung der Kiefer durch Beimischung oder Unterbau von Buchen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 538).

Trockene Jahrgänge begünstigen das Absterben der Stangen, weil sie zu energischer Verdunstung anregen, mit welcher die durch die Krebsstellen verminderte Saftzuleitung nicht mehr gleichen Schritt halten kann.

Ob das rindenbewohnende Peridermium auf der Krummholzkiefer identisch mit dem Peridermium auf der gemeinen Kiefer ist, läßt sich z. B. noch nicht sagen. G. Wagner, welcher jenes erst 1895 fand, bezeichnet es vorläufig als P. forma montana.

Das Vorkommen des Rindenrostes der gemeinen Kiefer ist konstatiert im Thüringerwald (Meininger Unterland)[1], Wölfiser Forst im Gothaischen[2], im Harz, hannöverschen Flachland[3], Solling, Odenwald, in der sächsischen Schweiz, in Böhmen, Frankreich (Sologne)[4] und anderwärts.

C. Bekämpfung.

1. Aushieb der befallenen Stämme schon von der ersten Durchforstung an, u. zw. vor der vollständigen Entwickelung des Pilzes.

2. Vertilgung der Schwalbenwurz 2c. in Kiefernbeständen vor dem Eintritte der Blüte.

*6. Peridermium strobi Kleb.

Weymouthskiefern-Blasenrost (Rindenrost).[5]

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Der Blasen- bzw. Rindenrost der Weymouthskiefer gleicht äußerlich ganz dem Rindenrost auf der gemeinen Kiefer (S. 263). Er befällt die Rinde von Schäften und Zweigen und veranlaßt, namentlich an den Astquirlen, lokale langgestreckte Anschwellungen. Auf diesen brechen später große, hellgelbe Blasen hervor, die nach ihrem Aufbersten ein dunkelgelbes Sporenpulver entsenden. Das Mycel wuchert jahrelang in der Rinde und bildet daselbst alljährlich aufs neue den Blasenrost (die Aecidien).

1) Protocolle über die Versammlungen der Forstwirthe aus Thüringen, u. zw. fünfte Versammlung in Eisfeld, 1854, S. 31 (hier wird der Pilz irrigerweise als eine Flechte aus der Gattung Ceomia bezeichnet); sechste Versammlung in Reinhardsbrunn, 1855, S. 44 und achte Versammlung in Eisenach, 1858, S. 20.

2) Vgl. meine Mitteilungen in den Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins (Jahrgang 1865, S. 48) und in der Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung (1866, S. 423).

3) Vgl. Wißmann a. a. O. S. 148.

4) W.: Hylesinus piniperda und Aecidium pini in den Waldungen der Sologne (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 533).

5) Ueber die Verbreitung von Pflanzenkrankheiten. I. Die Gefahr der Ausdehnung des Rindenblasenrostes der Weymouthskiefer. Mit 3 Abbildungen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1897, S. 320).

Die Übertragung der Krankheit geschieht aber nicht von einer Weymouthskiefer zur andern, sondern nur (?) durch einen Zwischenwirt. Dieser ist die Johannisbeere und die Stachelbeere. Unter den ersteren sind die Arten Ribes nigrum L., R. rubrum L. und R. aureum Pursh. besonders empfänglich; die Stachelbeere kommt weniger in Betracht. Die auf der Unterseite der Blätter dieser Arten auftretenden Uredosporen erscheinen Anfang Juni als gelbliche Häufchen. Die später erscheinenden Teleutosporen sind braun und rankenförmig. Sie erzeugen Sporidien, die wieder auf der Weymouthskiefernrinde keimen, hierdurch Beulen hervorrufen und daselbst ein Mycel entwickeln, welches so lange in den Beulen lebt, bis diese selbst absterben. Im Frühjahre treten erst Spermatien und später die Aecidien auf. Auf diese Weise werden Ribes-Pflanzen immer aufs neue infiziert, weshalb die Krankheit leicht große Ausdehnung annimmt. Der zugehörige Ribes-Pilz heißt Cronartium ribicolum Dietr.

Die Krankheit ist für die Weymouthskiefer sehr verhängnisvoll. Die Schaftteile und Äste oberhalb der verdickten Partie sterben in der Regel ab. Unter Umständen können sogar die befallenen Individuen ganz zu Grunde gehen.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz befällt junge Pflanzen und Stangen, u. zw. vorwiegend den Schaft. An älteren Stämmen tritt er auch an den Seitenästen auf; ältere als 20—25jährige Stammteile scheinen jedoch nicht befallen zu werden.

Im Bürgerpark bei Bremen wurden (nach Klebahn) gegen Ende der 1880er Jahre fast 30% der dortigen Weymouthskiefern von diesem Pilze befallen und hierdurch stark beschädigt. Auch in anderen Gegenden von Norddeutschland und in Süddeutschland (Bayern, Baden ꝛc.) ist der Pilz mehrfach gefunden worden. Über sein schädliches Auftreten in Dänemark hat Rostrup berichtet ꝛc. Die Krankheit soll aus den Ostseeprovinzen stammen und dort ursprünglich an der Zürbelkiefer (?) auftreten.

C. Bekämpfung.

1. Vorsicht beim Ankaufe von Weymouthskiefernpflanzen und genaue Prüfung des Gesundheitszustandes derselben, bevor man sie auspflanzt.

2. Sofortige Entfernung rostkranker Pflanzen aus Forstgärten, Kulturen und Verjüngungen. Verbrennen an Ort und Stelle, so lange die Aecidien ausstäuben.

3. Aushieb der pilzkranken Stangen bei den Durchforstungen.

4. Entfernung der Ribes-Arten, wo Weymouthskiefern stehen, bis auf mindestens 50 m Entfernung.

*7. Caeoma pinitorquum A. Br.
Kiefernbrehpilz.[1])

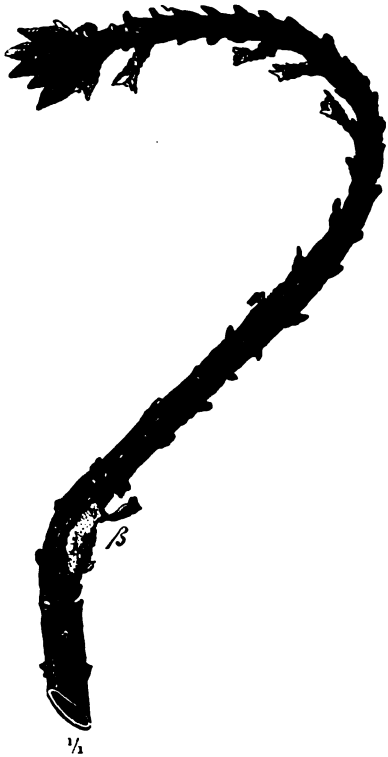
A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Der Kiefernbreher entwickelt sein Fruchtlager innerhalb des Rindenparenchyms der Kiefern-Maitriebe und erzeugt deren Verkrümmung.

Fig. 102.

1/1

Fig. 103.



1/1

Kiefernmaitriebe, von Caeoma pinitorquum A. Br. befallen.
Stück eines Maitriebes (Mitte Juni) mit Caeoma-Fruchtlagern (α). Ganzer Maitrieb. Bei β ausgetretenes Harz, infolge der Rißbildung. Die Nadeln sind durch Abpflücken entfernt.

Noch ehe die Triebe ihre volle Länge erreicht haben, stellen sich an ihnen (Ende Mai, Anfang Juni), u. zw. von der Mitte nach

1) Zur Litteratur:
Ratzeburg: Der Kiefernbreher (Caeoma pinitorquum A. Braun), ein neuer schädlicher Pilz (Forstliche Blätter, 8. Heft, 1864, S. 141).

Fig. 104.

1/1

Stück eines 2jährigen Triebes mit 2 nach einer Richtung hin liegenden überwallten Wundstellen (γ).

Fig. 105.

Drahtförmige Biegungen eines schon seit Jahren durch Caeoma pinitorquum A. Br. erkrankten Kiefernzweiges (verkleinert).

dem oberen Ende hin längliche, anfangs hellgelbe Fruchtlager ein (Fig. 102, bei α), die sich allmählich rotgelb färben und etwas polster-

---

Ratzeburg: Die Waldverderbniß ꝛc. I. Band, Berlin 1866, S. 114.

Wiese: Eine neue Krankheit der Kiefer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1865, S. 401).

Derselbe: Der Pilz Caeoma pinitorquum A. Braun; einige erläuternde Worte zu dem Aufsatze: Eine neue Krankheit der Kiefer (daselbst, 1866, S. 357).

Derselbe: Der Kiefernbreher (Caeoma pinitorquum) (Forstliche Blätter, N. F. 1872, S. 25).

Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1864, S. 75.

Hartig, Dr. Robert: Caeoma pinitorquum A. Br. Mittheilung der pflanzen-physiologischen Abtheilung der forstlichen Versuchsanstalt zu Neustadt-Ew. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IV. Band, 1872, S. 99).

förmig erheben, bis die äußere Rindenschicht der Länge nach aufplatzt, worauf die Sporen verstäuben. Jeder solche Riß erzeugt eine geringe Hypertrophie und Krümmung des Triebes, indem die befallene Stelle konkav wird. Der Rißbildung folgt selbstverständlich Harzerguß (Fig. 103, bei β). Wenn der Trieb nur in geringem Grade betroffen ist, so überwallt die kranke Stelle (Fig. 104, bei γ) und die Krümmung verwächst mit der Zeit wieder. Oft stellen sich aber an ihm solche Risse wechselseitig ein, wodurch sehr auffällige drahtförmige Biegungen der Triebe entstehen, die lange kenntlich bleiben und der ganzen Pflanze ein kusselartiges Aussehen verleihen (Fig. 105). Endlich kommt es auch vor, daß der Längsfleck rund um den Trieb herum sich ausdehnt. In diesem Falle wird die Saftzirkulation vereitelt; die Nadeln vergelben, der Trieb stirbt ab und hängt Ende Juni, Juli wie erfroren herab. Durch Bildung zahlreicher Scheidenknospen an der Basis des Triebes sucht zwar die geschädigte Pflanze ihren Verlust wieder zu ersetzen, allein die im nächsten Jahre hieraus entstehenden Triebe erkranken in der Regel abermals.

Das Mycelium des Pilzes wuchert intercellular in dem grünen Rindenparenchyme, perenniert in der einmal befallenen Pflanze und pflanzt sich alljährlich in die neuen Maitriebe fort. Die hierdurch bewirkte Bräunung des darunter befindlichen Holzgewebes verbreitet sich bis in das Mark.

Der Kieferndrehpilz steht im Generationswechsel mit der auf den Blättern der Aspe auftretenden Melampsora tremulae Tul., deren Teleutosporen die Infektion der Kiefer im nächsten Frühjahre besorgen.

Die Zusammengehörigkeit von Caeoma mit Melampsora vermutete R. Hartig schon 1874; aber erst 1883 gelang es Rostrup, die Sporen der Caeoma auf Aspenblättern zur Keimung und Infektion zu bringen. Es trat eine Melampsorenform auf, welche er zunächst Melampsora tremulae pinitorquum taufte. 1884 und 1885 machte Hartig[1]) entsprechende Kontrollversuche. Der kausale Zusammenhang zwischen beiden Pilzen wurde auch hierdurch erwiesen.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Dieser Pilz nistet an jungen, meist 1—10jährigen gemeinen Kiefern, Weymouths- und Krummholzkiefern, sogar schon an Keimlingen, aber niemals an Stämmen über 30 Jahren, vorzugsweise auf nassen Böden und in naßkalten Vorsommern.

Junge (1—3jährige) Schonungen können (nach Barkhausen) durch ihn ganz vernichtet werden. In älteren Kulturen und Dickungen

1) Die Aspe (Populus tremula) als Feind der Kiefern- und Lärchenschonungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1885, S. 326).

richtet der Pilz, zumal wenn mehrere regnerische Jahre auf einander folgen, oft so arge Verkrüppelungen an, daß sich die Signatur der erfolgten Beschädigungen kaum jemals wieder verwischt. Durch trockene Witterung hingegen wird die Entwickelung der Krankheit zurückgehalten.

Der Kiefernbrehpilz wurde beobachtet in Zerrin (1852), bei Batow (Regierungsbezirk Cöslin), bei Göttingen (1860), in Pommern (1863 und 1864 bei Greifswalde) und in der Mark, im Spessart (Revier Heinrichsthal), in den Waldungen bei Gießen (1870), in Jütland ꝛc.

Im Anfange der 1870er Jahre ist er besonders schädlich im nördlichen Deutschland aufgetreten.

C. Bekämpfung.

1. Sorgfältige Auswahl des Standorts bei dem Anbaue der Kiefer.
2. Rechtzeitiges Abschneiden und Verbrennen der befallenen Triebe.
3. Entfernung der Aspe aus den Kiefern-Schonungen, schon von der ersten Ausjätung ab.

Zusatz.

Über Hexenbesen.

Unter Hexenbesen versteht man abnorme mistelähnliche Zweigbildungen am Schaft oder an den Ästen vieler Waldbäume (Nadel- und Laubhölzer). Im Volksmunde heißen sie, je nach Gegenden: Donnerbüsche, Donnerbesen, Drudenbüsche, Wetterbesen, Alfloddern (Norddeutschland), Alpruten (Alpengegenden), Marentaken (Niederlande).

Die Hexenbesen können durch tierische oder pflanzliche Einwirkungen auf die Wirtspflanzen hervorgerufen werden.

1. Tierische Einwirkungen.

Hierher gehören: Verbiß durch Weidevieh (namentlich Ziegen) oder Wild, Mäuse, Milben- oder Insektenfraß (Knospenaushöhlen). Die Hexenbesen auf Flieder sind z. B. auf eine Milbe (Phytoptus Loewi Nal.) zurückzuführen; ebenso die auf Weiden (Phytoptus triradiatus Nal.) ꝛc.

2. Pflanzliche Einwirkungen.

Parasitische Pilze sind die Ursache der Hexenbesen an: Tanne (Aecidium elatinum Alb. et Schw., s. Nr. 8), Hainbuche (Exoascus carpini Rostr.), Weißerle (Exoascus epiphyllus Sdbck.), Weißbirke (Exoascus turgidus Sdbck.), Ruchbirke (Exoascus betulinus Rostr.), Zwergbirke (Exoascus alpinus Joh.), Kirschbaum (Exoascus cerasi Fuckl.), Zwetschenbaum und Haferpflaume (Exoascus insititiae Sdbck.) ꝛc.

Die Ursache der Hexenbesen auf: Kiefer, Weymouthskiefer[1]), Fichte, Lärche und Buche ist noch nicht festgestellt.

H. Hoffmann (Gießen)[2]) giebt zwar zwei Cladosporium-Arten, u. zw. C. entoxylinum Corda und C. penicillioides Preuss., als Ursache der Hexenbesen der Kiefer an. Die Richtigkeit dieser Behauptung wird jedoch zur Zeit noch bestritten.

Goeppert nahm auch natürliche Neigung mancher Holzarten zur örtlichen Wucherung der Cambialschicht als eine Ursache der Hexenbesen an, blieb aber die Antwort auf die Frage, womit diese Neigung zusammenhänge, schuldig.

*8. Aecidium elatinum Alb. et Schw.

(Peridermium elatinum Tul.).

Weißtannen-Krebspilz.[3])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Dieser Pilz verursacht an der Weißtanne die Hexenbesen und den Krebs.[4])

Die Hexenbesen der Tanne (Fig. 106, bei *c* und Fig. 107) unterscheiden sich von den normalen Zweigen (Fig. 106, bei *b*), aus welchen sie sich senkrecht erheben, durch eine mehr buschförmige Gruppierung und kleine, gelblich-grüne, ringsum stehende Nadeln, welche schon im nächsten Herbst abfallen. An der Ursprungsstelle des Busches zeigt sich stets eine Anschwellung (Fig. 106, bei *a* und Fig. 107, bei *a*), welche meist ringsum verläuft. Hier wuchert das Mycelium des Pilzes in Rinde und Bast und tritt von da aus alljährlich in die jungen Sprossen und Nadeln über, bis der Pilz abstirbt. Der Hexenbesen ist eine Lichtpflanze, die höchstens 16 Jahre lebt.

---

1) Badoux, H.: Hexenbesen auf der Weymouthsföhre (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 195).

2) Hexenbesen an der Kiefer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1871, S. 236).

3) Zur Litteratur:

Hoffmann, H.: A. de Bary, über den Krebs und die Hexenbesen der Weißtanne, Abies pectinata Dec. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1868, S. 211).

Koch: Beobachtungen über das Vorkommen und die Entwicklung des Hexenbesens bezw. des Krebses auf der Weißtanne (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIII. Jahrgang, 1891, S. 263).

Weise: Zur Kenntniß des Weißtannenkrebses (Mündener Forstliche Hefte, I, 1892, S. 1).

Heck, Dr. Karl R.: Der Weißtannenkrebs. Mit 10 Holzschnitten, 11 graphischen Darstellungen, 9 Tabellen und 10 Lichtdrucktafeln. Berlin, 1894.

4) Ratzeburg erklärte die Raupe der Sesia cephiformis Ochsh. (I. S. 403) für die Ursache des Tannenkrebses.

Der Krebs (Fig. 108) markiert sich äußerlich durch einseitige oder den ganzen Stamm umfassende, spindelförmige Auftreibungen, an welchen die Rinde tiefrissig und dunkelbraun wird, hier und da spärliche Harzthränen (aus Rindenbeulen) zeigt und zuletzt abbröckelt, wodurch der Holzkörper stellenweise bloßgelegt wird. Der Krebs tritt sowohl am Schaft, u. zw. in jeder Baumhöhe, als an Ästen, sowohl an jugendlichen wie an alten Bäumen auf und kann die Größe eines Kopfes erreichen. In dem Rindenparenchym und in den benachbarten Splintregionen wuchert dasselbe Mycelium, welches die Hexenbesen erzeugt. Das Mycel ist beim Astkrebs auf die Astbeule selbst beschränkt, wandert also nicht in entlegenere gesunde Astteile, also auch nicht rückwärts in den Stamm. Wenn aber Astkrebse vollständig in den Stamm einwachsen, so geht das Mycel aus dem Astkrebs in den ihn nun direkt berührenden Stamm über.

Fig. 106.

Weißtannenzweig, von Aecidium elatinum Alb. et Schw. befallen (natürl. Größe).
a Lokale Anschwellung. b Weißtannennadeln. c Hexenbesennadeln.

Ob ein Hexenbesen oder der Krebs entsteht, hängt von dem Orte der Ansiedelung des Myceliums ab. Hexenbesen bilden sich nur dann, wenn das Mycelium beim Weiterwachsen an eine noch lebensfähige Knospe, z. B. an ein schlafendes Auge, gelangt. Wenn aber die Triebe bereits fertig sind, so entstehen keine abnormen Zweigbildungen; das Mycelium wuchert dann vorzugsweise in der Rinde und erzeugt den Krebs. Die Infektion soll nach Ansicht einiger Schriftsteller (Heck) eine Verwundung durch Hagelschlag, Insektenfraß, Fällung 2c. voraussetzen. Andere (Weise) vertreten die wahrscheinlichere Ansicht, daß die keimenden Sporen durch die unverletzte Membran eindringen.

Die Fruchtträger (Spermogonien und Stylosporen) entwickeln

Fig. 107.

1/3

Älterer Hexenbesen an der Weißtanne.
a Lokale Anschwellung, durch das Pilzmycelium verursacht.

sich in den verkümmerten Nadeln der jüngsten Triebe. Sie brechen (Juni) aus der unteren Nadelfläche in Form hellziegelroter oder

orangefarbiger Becherchen (Aecidien) hervor, bei deren Aufplatzen die Sporen ausstreuen. Versuche direkter Einimpfung der Sporen sind bis jetzt mißglückt; daher ist ein heteröcischer Generationswechsel zu vermuten. Auf welcher Pflanze die Aecidien-Sporen keimen und ihre weitere Entwickelung durchmachen, ist leider noch nicht festgestellt.

Fig. 108.

1/6

Weißtannenkrebs an einer ca. 45jährigen Weißtanne, durch Aecidium elatinum Alb. et Schw. verursacht.

Der durch den Krebs angerichtete Schaden ist ein direkter und indirekter.

Die direkten Nachteile bestehen in Zuwachsverlust und Nutzholzeinbuße.

Die indirekten Schäden bestehen in Erhöhung der Frostschäden, der Sturm-, Schnee- und Eisbruchgefahr, sowie in größerer Disposition zu Insektenfraß und Verpilzung.

In der Praxis unterscheidet man, je nach der Beschaffenheit des Holzes an der Krebsstelle, zwischen dem gesunden und kranken Krebs.

Bloß durch den Krebspilz wird der Holzkörper in der Regel morphologisch nicht verändert bzw. zersetzt. Derselbe bleibt vielmehr gesund und wächst fortwährend zu, sodaß die Krebsstellen mit der Zeit beträchtliche Dimensionen annehmen. Das Krebsholz ist ca. 33% schwerer als das nicht krebsige; es ist auch härter, aber weniger spaltbar und nimmt nur halb so viel Wasser auf. Mitunter treten 3 Krebse (und mehr) an demselben Stamm auf. Gesunde Krebsstämme liefern wenigstens einige Nutzstücke, wenn auch von geringerem Werte.

Wenn aber andere Pilze an den Krebsstellen auftreten, so entsteht Holzfäulnis im Inneren und dann spricht man vom kranken Krebs. Solche Krebsstämme können nur Brennholz liefern und oft nicht einmal dieses.

Die an den Tannenkrebsen häufig auftretenden Pilze sind Polyporus fulvus Scop. (S. 262) und Agaricus adiposus Fr., der gelbe, fette Blätterpilz.[1])

Der Polyporus erzeugt die Weißfäule (S. 262), der Agaricus hingegen, ein Hutpilz von gelber Farbe, die Gelbfäule. Jener scheint im

1) von Tubeuf, Dr. Karl: Ueber eine neue Krankheit der Weißtanne und ihre forstliche Bedeutung. Vorläufige Mittheilung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXII. Jahrgang, 1890, S. 282).

Schwarzwalde vorzuherrschen, während dieser die Zersetzung im bayerischen Walde häufiger bewirkt. Das ursprünglich weiße Tannenholz nimmt, wenn es durch den Agaricus (mit 1jährigem weichem Fruchtträger) heimgesucht wird, einen gelben bis honiggelben Ton (wie die Farbe des Fruchtträgers) an; einzelne Partien werden fast gelbbraun. Die Pilzfäden wuchern im Holze nach allen Richtungen hin in dichten, weißen Strängen fort, besonders in der Richtung der Jahrringfläche, sodaß sich das Holz vielfach ringweise abschälen läßt.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Die Krankheit ist in Weißtannenwaldungen überall anzutreffen, u. zw. sowohl in reinen als in gemischten Beständen; sie ist daher namentlich im Schwarzwalde[1]) sehr verbreitet. Von anderen Tannen-Arten werden Abies pichta Forb., Abies balsamea Mill., Abies Nordmanniana Lk., Abies cephalonica Loud. und Abies pinsapo Boiss. befallen.

Man trifft krebsige Stämme („Rädertannen") auf allen Böden und in allen Lagen an; auf Sandboden und in höheren Lagen tritt aber die Kalamität weniger auf, als auf Lehmboden und in tieferen Lagen, wo der Krankheitsprozeß rascher fortschreitet. In älteren Beständen ist der Schaden — wegen des Wertszuwachses — größer als in jüngeren; in reinen Hochwaldungen größer als in gemischten Femelschlägen.

Eingehende Untersuchungen über das Auftreten des Krebses in verschiedenen Altersklassen nach Stammzahlen, Verteilung der Krebsstämme nach ihrer Stärke-Entwickelung auf den Gesamtbestand, Anteil derselben am Haubarkeitsbestande 2c. sind namentlich im Schwarzwalde gemacht und in Tabellenform zusammengestellt worden. Wir entnehmen dem Heck'schen Werke nach diesen Richtungen hin folgende Zahlen:

Von den rund 16000 aufgenommenen Stämmen der 88 Versuchsflächen hatten Krebsstellen:

der Stammzahl nach . . . . . 4—5 %,
der Kreisflächensumme nach . . . . 8—9 %.

Die Krebsstämme gehören sowohl beim Gesamt- wie beim Nebenbestande zu den stärksten Stämmen, insbesondere in den jüngeren Stangenhölzern.

Von 100jährigen und älteren Tannen hatten Krebsstellen:

der Stammzahl nach . . . . . 12 %,
der Kreisflächensumme nach . . . . . 14 %.

Zum Haubarkeitsbestande (etwa 600 Stämme pro ha) gehören 71—86 % der Krebsstämme und vom Haubarkeitsbestande sind etwa 5,8—6,5 % krebsig, d. h. etwa 35—40 Stämme pro ha.

---

1) Gerwig, Friedrich: Die Weißtanne (Abies pectinata DC.) im Schwarzwalde. Ein Beitrag zur Kenntniß ihrer Verbreitung, ihres forstlichen Verhaltens und Werthes, ihrer Behandlung und Erziehung. Berlin, 1868, S. 43 u. f.

Ueber den Weißtannenkrebs im Schwarzwald (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1885, S. 155). — Eine der Praxis entlehnte, lehrreiche Abhandlung.

C. Bekämpfung.[1])

1. Einmischung solcher Holzarten, die nicht vom Krebs zu leiden haben, in die Weißtannen-Bestände.

2. Ausschneiden der Hexenbesen mit der Beule und jedenfalls vor dem (Ende Mai bis in den Juli hin erfolgenden) Ausstauben der Sporen.

Die Beseitigung der erreichbaren Hexenbesen empfiehlt sich eigentlich zu jeder Jahreszeit und bei jeder Gelegenheit, dies um so mehr, als man den „Zwischenwirt" noch nicht kennt, mithin gegen diesen nicht operieren kann. Die Arbeit geschieht am besten im Stücklohn. Im Revier Adelberg (Württemberg) wurden 1895 für 1—3jährige Besen 1 ₰. für das Stück und für ältere 2 ₰. bezahlt.

3. Absägen der Äste mit lebenden Astbeulen glatt am Schafte, falls die Entfernung der letzteren weniger als 30—40 cm beträgt.

Hierdurch soll verhindert werden, daß die Astbeule vom Stärkenwachstum des Schaftes erreicht und schließlich von letzterem umfaßt wird.

4. Aushieb der krebskranken Stämme schon von den ersten Durchforstungen ab und alsbaldige Entfernung des pilzkranken Holzes aus dem Walde.

Selbst dominierende Krebstannen müssen jederzeit zum Hiebe gebracht und an deren Stelle benachbarte gesunde (wenn auch unterdrückte) Stämme zur Vermeidung von Lücken stehen gelassen werden. Alte Bestände mit vielen Krebsstämmen sind zeitiger zu verjüngen als es sonst geschehen würde.

Der geregelte Femelbetrieb (im badischen Schwarzwald) erleichtert diese Maßregel, welche in der Praxis als die wirksamste gilt.

*9. Nectria cucurbitula Fr.

Fichten-Rindenpilz.[2])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Die durch diesen Pilz an der Fichte verursachte Krankheit heißt der Fichtenrindenkrebs.

---

1) Heck, Dr.: Maßregeln gegen den Weißtannenkrebs (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 344).

2) Hartig, Dr. R.: Der Fichtenrindenkrebs, erzeugt durch Nectria Cucurbitula Fr. und Graptolitha pactolana Kühlw. (Tortrix dorsana) (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 471).

Derselbe: Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institute zu München. I. Berlin, 1880, S. 88.

Pfizenmaier, W.: Brief aus Württemberg. Ueber Beschädigungen von Fichtenjungwüchsen durch den Fichtenrindenpilz, Nectria Cucurbitula Fr. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 275).

—t—z.: Der Fichtenrindenpilz (Nectria Cucurbitula Fr.) (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 432). — Ein Auszug aus dem Pfizenmaier'schen Briefe.

Äußere Symptome der Krankheit sind: Bleichen der Nadeln, Bräunen und Vertrocknen des Rindenkörpers und Bastgewebes, in der Regel von einer Insektenfraßstelle[1]), seltener Hagelschlag- oder sonstigen Wunde aus, und Auftreten zahlreicher Gruppen kleiner, roter (kürbisähnlicher), durch Zusammenfallen napfförmig werdender Perithecien auf der Rinde, welche die Schlauchsporen enthalten (Fig. 109, bei *a*). Diese werden vom Spätherbste bis zum Frühjahr ausgestoßen, dringen an Wundstellen in die Pflanzen ein und erzeugen die Krankheit aufs neue.

Fig. 109.

2/3
Fichte mit Nectria cucurbitula Fr.
a Zahlreiche Gruppen von Perithecien auf der getöteten Rinde.

Das ästige Mycel verbreitet sich besonders in den Siebröhren des Weichbastes und den dazwischen befindlichen Intercellularräumen weiter. Die ganze Entwickelung des Pilzes geht sehr rasch vor sich. Das Wachstum desselben scheint aber meist nur im ruhenden Rindengewebe stattzufinden. Es hört gewöhnlich auf, wenn die Pflanze zu neuer Lebensthätigkeit erwacht. Die Widerstandsfähigkeit der lebenden Gewebe der bewohnten Pflanze muß hiernach im vegetativen Zustand eine größere sein als im ruhenden.

Die befallenen Pflanzen sterben ab, wenn die Pilzausbreitung ringsum erfolgt, wenigstens die darüber befindlichen Gipfel. Wenn aber das befallene Stämmchen bis zum nächsten Frühjahr auf der einen Seite noch gesunde Rinde behält, so ist es gerettet, denn nun schützt es sich durch Korkbildung gegen die weitere Wucherung des Pilzes. Die getötete Rinde wird abgestoßen und die krebsige Stelle überwallt.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz tritt vorzugsweise an jungen Fichten von 1—4 m Höhe auf, u. zw. sowohl in reinen Verjüngungen bzw. Kulturen, als an Fichten, welche in Buchenorten eingemischt sind. Man hat ihn auch an Zürbelkiefer und Lärche gefunden (Magnus).

1) Fraßstellen durch die Raupe der Tortrix (Grapholitha) pactolana Zell. (I. S. 483, hier 485).

Man hat beobachtet, daß der Pilz namentlich in Frostlagen sehr häufig vorkommt. Das Eindringen der Sporen kann nur an Wundstellen vor sich gehen; daher gewinnen diese in Örtlichkeiten, wo der Pilz sich angesiedelt hat, eine besondere Bedeutung. Schlechtwüchsige Pflanzen sind der Infektion durch diesen Pilz deshalb mehr ausgesetzt, weil deren Wunden durch Insektenfraß oder Hagelschlag schwieriger ausheilen, als bei frohwüchsigen Pflanzen.

Die in den 1850er Jahren aus Böhmen gemeldeten großen Schäden durch Grapholitha pactolana Zell. (I. S. 483) hängen ohne Zweifel hauptsächlich mit diesem Kugelpilze zusammen, indem der Wicklerfraß allein die Fichten nur selten tötet.

Der Pilz hat sich namentlich in den Fichtenwaldungen Oberbayerns, den Donauwaldungen des Forstamtes Kelheim, sowie den in Württemberg gelegenen Fürstlich Taxis'schen Revieren schädlich gezeigt.

Der Verfasser fand den Pilz in mehreren Durchforstungsversuchsflächen Oberhessens (Oberförsterei Laubach), u. zw. an Stämmen, die Polygraphus pubescens Bach. befallen bzw. für die Nectria vorbereitet hatte (I. S. 373).

Im nördlichen Deutschland scheint diese Pilz-Art zu fehlen.

C. Bekämpfung.

1. Ausschneiden der befallenen jungen Triebe oder ganzen Stämmchen (Herbst und Vorwinter).

Das Ausschneiden geschieht am besten mit der Rebschere, um der Erschütterung der Stämmchen, durch welche das Ausstreuen der Sporen begünstigt werden würde, möglichst vorzubeugen. Kosten pro ha: 2—3 ℳ.

2. Aushieb der stärkeren Stämme (gleichfalls im Herbst).

In beiden Fällen muß man die infizierten Baumteile oder Stämmchen sofort an Ort und Stelle einäschern, um die weitere Verbreitung der Sporen zu verhindern.

10. Peziza Willkommii R. Hrtg.

(Dasyscypha Willkommii R. Htg.).

Lärchen-Rindenpilz.

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Dieser Pilz verursacht den sog. Lärchenkrebs (Lärchenbrand). In der Litteratur ist diese Krankheit häufig auch mit dem allgemeinen Namen „Lärchenkrankheit"[1]) bezeichnet worden. Man sollte aber

1) Zur Litteratur:

Brief aus Oberhessen im November 1855. Beschädigung durch Schneebruch im Winter 1854 auf 1855. Die Krankheit der Lärche 2c. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1856, S. 31 bzw. 32). — Erste Mitteilung über Auftreten und Symptome der Krankheit, ohne Erklärungsversuch.

Brief aus Oberhessen im September 1856. Über den Schneebruch bei der Kiefer und eine Krankheit der Lärche (daselbst, 1856, S. 468 bzw. 469).

diese Bezeichnung ganz aufgeben, weil Kümmerungszustände der Lärche selbstverständlich sehr verschiedenen Ursachen (Insekten, Frost, Dürre, Naßkälte, Pilze) entspringen können.

Die Nomenklatur des Pilzes hat verschiedene Phasen durchgemacht. Willkomm[1]) beschrieb den Pilz zuerst ausführlich und bezeichnete ihn als

---

Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1863, S. 25; 1867, S. 51; 1871, S. 25; 1872, S. 47; 1874, S. 13 (Thema 1); 1875, S. 41 ꝛc.

Ebermayer, Dr.: Welchen Standort und welche Behandlung verlangt die Lärche (Larix europ.)? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1864, S. 449).

IV. Ueber die Ursache des häufigen Absterbens der Lärche im jugendlichen Alter (Forstliche Mittheilungen. Herausgegeben vom Königl. Bayerisch. Ministerial-Forstbüreau. III. Band, 4. Heft. Der ganzen Reihe 12. Heft. 1864, S. 20).

Bose: Einiges über die Lärchenkrankheit nach Beobachtungen in dem Großherzogthum Hessen im Jahre 1864 (Forstliche Blätter, 10. Heft, 1865, S. 68).

Reuß, L.: Die Lärchenkrankheit. Wesen, Ursache und forstliche Bedeutung. Hannover, 1870.

Hartig, Dr. R.: Zur Lärchenkrankheit (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, II. Band, 1870, S. 356).

Borggreve, B.: Literarischer Bericht über das Werk von L. Reuß: Die Lärchenkrankheit (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1871, S. 133).

Hartig, Dr. Th.: Ueber den Lärchenkrebs (daselbst, 1872, S. 184).

Middelborpf: Beitrag zur Lärchenkrankheit, locale Erhebungen im Communalforst Manderscheid und mykologisches Gutachten des ord. Professors der Botanik an der Universität in Straßburg Dr. de Bary. Aufgestellt im Mai 1873 (Forstliche Blätter, N. F., Supplementheft III zum Jahrgang 1874, S. 1).

Bernhardt, August: Die Verbreitung der Lärchen-Krankheit im preußischen Staate. Nach amtlichen Materialien der Hauptstation für forstliches Versuchswesen bearbeitet (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VI. Band, 1874, S. 219).

Borggreve, Dr. B.: Die sogenannte Lärchenkrankheit und die amtlichen Materialien der Neustädter Versuchsstation (Forstliche Blätter, N. F. 1875, S. 195).

Bernhardt, A., und Hartig, Dr. R.: Erwiderung auf den Artikel des Herrn Professor Dr. Borggreve: Die sogenannte Lärchenkrankheit ꝛc. (daselbst, 1875, S. 282).

Protocoll über die am 14., 15. und 16. Juni 1874 stattgefundene fünfzehnte Versammlung Thüringischer Forstwirthe zu Georgenthal. Gotha, 1875. Thema III, S. 24.

Hartig, Dr. R.: Untersuchungen aus dem forst-botanischen Institut zu München. I. Berlin, 1880, S. 63.

Borggreve, B.: Ueber die Lärchenkrankheit (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 231).

1) Die mikroskopischen Feinde des Waldes ꝛc. 2. Heft. Dresden, 1867, S. 167.

Corticium amorphum Fr. (Peziza amorpha Pers.). Diese Bestimmung wurde 1868 von H. Hoffmann (Gießen) als unrichtig erkannt, und der Pilz als Peziza calycina Schum. in die Litteratur eingeführt.

1874 wies R. Hartig[1]) nach, daß der an krebskranken Lärchen auftretende Pilz in Bezug auf die Größe der Asken, Sporen und Paraphysen, sowie in der Form der Sporen, doch kleine Abweichungen von der an Tannen, Fichten und Kiefern vorkommenden Peziza calycina zeige. Er nannte daher den Pilz, mit Rücksicht auf Willkomm's Priorität, Peziza Willkommii. Letzterer hat größere Asken und elliptische Sporen; die Peziza calycina hingegen besitzt eiförmige Sporen.

A. de Bary beabsichtigte ursprünglich, den Pilz „Peziza laricis" zu taufen, nahm aber, nachdem ihm Hartig mit der Benennung zuvorgekommen war, hiervon Abstand, um die Verwirrung nicht zu steigern, und schloß sich der Hartig'schen Benennung an.[2])

Als Ursachen der Lärchenkrankheit werden angegeben:

Naßkalte Nebel und Spätfröste, — Mangel an Licht, ungeeigneter Boden und anhaltend große Luftfeuchtigkeit (Ebermayer), — Vertrocknung der Nadeln infolge dürrer Vorsommer und Degeneration der Lärchen durch den Anbau kränkelnder Individuen (Reuß), — partielle Zerstörung der ersten Benadelung durch die Motte, daher Verkümmern der Faserwurzeln und Vertrocknen der Zweigspitzen bei folgender Dürre; dazu komme die Wechselwirkung von Wipfeltrocknis und Wasserreisern (Borggreve), — der oben genannte parasitische Pilz (R. Hartig).

Die Thatsache, daß der Krebs an vollkommen gesunden Lärchen von fast jedem Alter nur in Verbindung mit den Fruchtträgern dieses Pilzes auftritt, spricht unzweifelhaft dafür, daß nur der Pilz die Ursache dieser Erscheinung — aber nicht jeder Lärchenkrankheit — ist.

Die äußeren Symptome der Pilzkrankheit sind: Auftreten glatter, mattglänzender Flecken mit wulstigen Rändern bzw. leichter Anschwellungen sowohl am Schaft, als an den Ästen (namentlich innerhalb der astfreien Schaftpartie); Entstehen von Rissen in der Rinde (Fig. 110, bei *a*), aus denen sich Terpentin ergießt, welcher weißgraue Überzüge bildet; zunehmendes Aufbersten, sogar stückweises Ablösen der Rinde vom Holzkörper; Hervorbrechen kleiner Pilze aus den Rissen in Form schüsselförmiger Organe mit filzigem, weißem Außenrand und glatter, lebhaft rot gefärbter Innenfläche (Fig. 110, bei *b*). Die abgestorbenen Stellen werden mit der Zeit schorfartig und schwärzlich; durch zunehmendes Aufwulsten der Ränder erscheint deren Mitte wie eingesunken. Die Gestalt der Krebsstellen wird hierdurch immer spindelförmiger. Ein Stamm ist nicht selten mit zwei und mehr Krebsen behaftet.

Der Pilz vermag nur an Wundstellen in das Rindengewebe der

1) Wichtige Krankheiten der Waldbäume ꝛc. Berlin, 1874, S. 98—100.

2) von Thümen, F.: Wie heißt der den „Lärchenkrebs" verursachende Pilz? (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1888, S. 220).

Fig. 110.

1/1
Lärchen-Schaftstück, mit dem Lärchenkrebs behaftet.
a Rissige Stellen mit Harzfluß. b Becherchen der Peziza Willkommii R. Htg.

Lärche einzudringen, u. zw. finden die Sporen ihren Weg in den Stamm meist an den durch die Lärchenmotte befressenen Kurztrieben (I. S. 507). Auch durch Schneeanhang eingerissene Äste bilden an der Einrißstelle geeignete Einzugspforten. Von der Wundstelle aus durchwuchert der Pilz das Rindengewebe, jedoch nur während der vegetationslosen Jahreszeit. Den lebensthätigen Zellen kann er nichts anhaben, weil sich vom Frühjahr ab im Umfange der erkrankten Stelle eine dichte Korkschicht bildet. Im folgenden Herbste wächst aber das Mycel vom Kambium aus abermals in die Rinde, wodurch sich die Krebsstelle vergrößert. Auf diese Weise setzt sich der Kampf Jahrzehnte lang fort.

Wenn die Krebsstelle klein und das Wachstum der Lärche infolge der Standortsverhältnisse ein freudiges ist, so beschränkt sich der Schaden auf die befallenen Stellen. Wenn aber der Krebs einen bedeutenden Umfang hat und das Mycelium durch die Markstrahlen auch in den Holzkörper des Stammes eingedrungen ist und sich hier weiter verbreitet hat, was bis zur Markröhre geschehen kann, so wird die Saftleitung wesentlich unterbrochen. Der Baum beginnt dann sichtlich zu kümmern. Es tritt Abwelken der Nadeln, Vertrocknen der Triebspitzen, Eingehen ganzer Zweige und nicht selten vollständiges Absterben ein, zumal in dumpfen Lagen, wo sich auch die gegen Trocknis sehr empfindlichen Pilzpolster auf der Rinde massenhaft entwickeln.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Lärchenkrebs zeigt sich an den mannigfaltigsten Standorten, jedoch vorwiegend in feuchten, dumpfen, von Nebeln und Spätfrösten

stark heimgesuchten Lagen. Thäler, Mulden, die unteren Hälften der Hänge und wasserreiche Ebenen sind daher der Weiterverbreitung der Krankheit am günstigsten.

Die gewöhnlichen Altersgrenzen der befallenen Stämme schwanken zwischen 10 und 40 Jahren; jedoch zeigt sich das 10—20jährige Holz am meisten behaftet.

Dichter Bestandsschluß sagt der Lärche schon an sich nicht zu und befördert die Ansteckung. Saatbestände leiden daher unter sonst gleichen Umständen mehr als Pflanzbestände. In reinen Lärchenbeständen tritt das Übel in höherem Grad auf, als in mit anderen Holzarten durchmischten. Am wenigsten leiden die Lärchen in Laubholzkulturen.

Man hat den Lärchenkrebs in Deutschland etwa seit den 1840er Jahren, u. zw. neuerdings fast allenthalben, wo die Lärche Anbau gefunden, beobachtet, so z. B. im Forstgarten zu Riddagshausen bei Braunschweig (seit 1845), in Oberhessen (1850), im Rothaar- und Edergebirge (1856), Spessart, Odenwald, Thüringerwald, Harz[1]), in der Rhön, in Ostpreußen (1880); ferner in England und Schottland in ganz verheerender Weise. Seine ursprüngliche Heimat sind die Alpen; von hier aus ist er teils langsam, teils sprungweise (durch Versendung infizierter Pflanzen) in Deutschland vorgedrungen.

Die Folgen des Krebses bestehen in Zuwachsverlust, Verminderung der Nutzqualität, Begünstigung der Insekten- und Bruchschäden, unter Umständen sogar im völligen Eingehen der befallenen Individuen. Wenn sich ungünstige Standorts- oder Witterungsverhältnisse oder sonstige Kalamitäten (Mottenfraß) hinzu gesellen, so kann der Lärchen-Anbau für die fragliche Örtlichkeit in Frage gestellt sein.

C. Bekämpfung.

1. Sorgfältige Berücksichtigung der Standortsansprüche der Lärche bei deren Anbau.

Der Boden muß tiefgründig, kräftig und von krümeliger Struktur sein. Die Lage muß frei, luftig und warm sein. Es giebt keine Holzart, die schon von frühester Jugend ab mehr auf Luft und Licht angewiesen ist, als die Lärche. Obschon sie im Süden (Alpen) sehr hoch steigt, sagt ihr doch in Mitteldeutschland das Hügel- und Bergland mehr zu als die Höhenregion.

2. Vermeidung des Anbaues der Lärche in reinen Beständen und Gewährung eines angemessenen Wachsraumes schon bei der Bestandsbegründung.

Am besten gedeiht die Lärche als (frühzeitig) eingesprengte Holzart im Buchenhochwalde. Sie eignet sich aber auch zur Einmischung in Tannen-

1) Beling: Die Lärchenkrankheit am Harze (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 145).

und Fichtenbestände, da diese langsamer wachsen und Schatten vertragen. Die geeignetste Methode des Anbaues ist Pflanzung in weitem Verbande.

3. Rechtzeitiger Aushieb aller krebskranken Lärchen bei den Durchforstungen, schon vom Stangenholzalter an.

Zusatz.

An jungen Fichten und Tannen beobachtet man nicht selten im Sommer ein Kränkeln und zuletzt Absterben. Bei näherer Untersuchung zeigt sich die Rinde des Schäftchens dicht über der Erdoberfläche vertrocknet, abgestorben und darüber eine mehr oder weniger ausgedehnte Verdickung des Stämmchens mit (in Längsrissen) aufgeplatzter Rinde. Als Ursache dieser Erscheinung, durch welche, zumal in Saat- und Pflanzkämpen, empfindliche Lücken entstehen können, ist von C. von Tubeuf[1]) ein parasitischer Pilz

Pestalozzia Hartigii Tubf.

erkannt worden. An der eingeschrumpften, infolge der Anschwellung eingeschnürt aussehenden Rindenstelle (Einschnürungskrankheit) und in dem darunter befindlichen Holzkörper findet man das Mycelium dieses Pilzes mit zahlreichen schwarzen Conidienpolstern. Die infizierten Pflanzen bekommen gelbe Nadeln und sterben schließlich ab. Sie müssen herausgezogen und verbrannt werden.

R. Hartig[2]) beschrieb diese Krankheit bereits 1883, hielt sie aber damals für eine Folge von Glatteisbildung und hierdurch herbeigeführte Quetschung der Kambialschicht. — Im Bayerischen Wald und in den Alpen ist dieser Schmarotzer mehrfach an ein- bis mehrjährigen Fichten aufgetreten; bei Münden wurde er an Weißtannen beobachtet.

11. Cenangium abietis Duby.

(Cenangium ferruginosum Fr.).[3])

Kieferntriebpilz.

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Dieser Pilz verursacht das Absterben einzelner Triebe junger Kiefern, wodurch selbstverständlich auch die Nadeln zu Grunde gehen.

In der Regel bleibt das Absterben auf den jüngsten Trieb be-

1) Beiträge zur Kenntniß der Baumkrankheiten. Berlin, 1888, S. 40. Tafel V.

Z.: Ueber Pestalozzia Hartigii (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 253).

2) Eine neue Art der Frostbeschädigung in Fichten- und Tannensaat- und Pflanzbeeten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1883, S. 406).

3) Schwarz, Dr. Frank: Ueber eine Pilzepidemie an Pinus silvestris (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIV. Jahrgang, 1892, S. 472).

Derselbe: Die Erkrankung der Kiefern durch Cenangium Abietis. Beitrag zur Geschichte einer Pilzepidemie. Mit 2 Tafeln. Jena, 1895.

schränkt; jedoch kommt es auch vor, daß 2—3jährige Schosse eingehen, wenn auch nur deren oberes Ende. Die Triebe sterben (April bis Juni) stets von der Spitze her ab. In den abgestorbenen Trieben, u. zw. sowohl in den Knospen als in den Axen, findet sich obiger Pilz. Die Zellen der Rinde werden durch ihn gebräunt und verharzt; das Gewebe wird zerrissen. Auch die angrenzende Kambialschicht, die Markstrahlzellen und das Mark werden nach und nach gebräunt. Die Infektion geht also von der Knospe aus und schreitet im Trieb abwärts fort. In den Knospen ist das Mycel stets am reichlichsten vorhanden. Von der Rinde aus erstreckt sich die Zerstörung auf die Nadeln. Diese sterben durchweg von der Basis aus ab (im Gegensatze zur Schütte). Anfangs werden sie blaßgrün, dann gelblich-braun, zuletzt rötlich-braun.

Die Verbreitung des Mycels ist von einer Verwundung gänzlich unabhängig. Der Pilz ist also kein Wundparasit. Die Fruchtkörper treten als braun-schwarze, rundlich nierenförmige Polster zusammengedrängt zu Tage. Sie brechen zum Teil aus der Rinde, zum Teil aus den Blattnarben hervor, manchmal schon an der Basis 1jähriger Triebe, meist aber erst an 2—5jährigen abgestorbenen Trieben. Die Polster bestehen aus einem dichten Gewirre farbloser Hyphen, sind aber von einem aus schwarzen Pilzfäden bestehenden Pseudoparenchym umgeben, welches ihnen die schwarze Farbe verleiht. Die weitere Entwickelung vollzieht sich erst nach dem Abfalle der Zweige, weil ihnen am Boden mehr Feuchtigkeit zu Gebote steht.

Wenn die Zahl der abgestorbenen Triebe bzw. Äste an einem Stämmchen sehr groß ist, so können die betreffenden Individuen eingehen. Anderenfalls beschränkt sich der Schaden auf einen dem Grade des Auftretens des Pilzes entsprechenden Zuwachsverlust.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz befällt in erster Linie gemeine Kiefern, u. zw. von jedem Alter; am gefährlichsten tritt er jedoch in 12—20jährigen Dickichten und Stangenhölzern auf. Er kommt außerdem auch an Schwarzkiefer und Weymouthskiefer vor.

Seither wurde er bloß als ein Bewohner trockener Fichten- und Tannenäste angesehen. Schon 1883 machte aber F. von Thümen darauf aufmerksam, daß der Pilz auch den Kiefern als Parasit verderblich werden könne. Frank konstatierte dies im Frühjahr 1892, in welchem Jahre der Pilz in 184 preußischen Oberförstereien mehr oder minder stark aufgetreten war. Ohne Zweifel haben indessen die

außergewöhnlichen klimatischen Witterungsverhältnisse des genannten Jahres zu dieser bedeutenden Verbreitung beigetragen.

Der Pilz ist nicht selten und — außer in Deutschland — auch in Frankreich und Schweden gefunden worden.

Die beschriebene Krankheit wurde schon früher beobachtet und 1864 (wohl zuerst?) von Karsten[1]) untersucht. Dieser sah klimatische Unbilden als Ursache an und schrieb den auf den erkrankten Nadeln gefundenen Pilzen einen nur saprophytischen Charakter zu.

R. Hartig[2]) führt eine mit dieser Krankheit ganz übereinstimmende Erscheinung direkt auf ein Vertrocknen zurück (intensive Bestrahlung im Februar und März, während die Wurzeln noch im gefrorenen Boden sich befinden, mithin kein Wasser aufnehmen können).

Kienitz[3]) hält die Schilderung der Pilzepidemie durch Frank zwar für zutreffend, bezweifelt aber, daß die Gesamterkrankung der Kiefern in den Jahren 1890/93 bloß durch diese Pilzepidemie erklärt sei.

C. Bekämpfung.

Aushieb der befallenen Exemplare bei den Durchforstungen.

III. Nadelpilze.

12. Peridermium pini Willd., var. acicola.

(Peridermium oblongisporium Fuckl.).

Kiefern-Blasenrost (Nadelrost).[4])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

In den Monaten April und Mai zeigen sich auf den ein- und zweijährigen Nadeln junger Kiefern orange-gelbe Blasen (Peridien) von etwa der Größe eines Senfkornes, oft mehrere in einer Reihe, entweder nur einseitig oder auf beiden Seiten der Nadel. Zwischen diesen Blasen zeigen sich die in Form länglicher Schwielen auftretenden Spermogonien zerstreut, welche im Alter braun gefärbt erscheinen. Bei der Reife zerplatzen die Peridien, welche allmählich ebenfalls braun werden, meist in der Mitte und geben ihre Sporen frei (Fig. 111, bei *a*). Die Anheftungsstellen markieren sich nach der Verwitterung und dem Abfalle durch schwach warzenförmige, schwärzliche

1) Das Rothwerden älterer Kiefern, begleitet von parasitischen Pilzen. (Mitgetheilt aus dem physiologischen Institute in Berlin, durch H. Karsten, Professor.) (Forstliche Blätter, 9. Heft, 1865, S. 152).

2) Vertrocknen und Erfrieren der Kiefernzweige (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1892, S. 85).

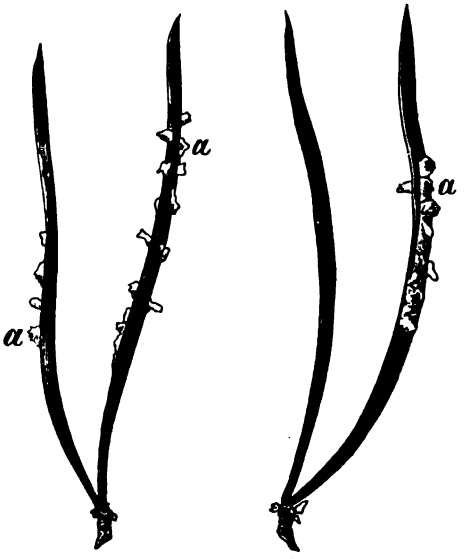
3) S. dessen Referat über die Franz'sche Monographie (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 251).

4) Die wichtigste Litteratur der Blasenroste s. auf S. 265.

Flecken mit lichterem Rande. Das Mycel entwickelt sich im Inneren der Nadeln, perenniert hier und kann, ohne die Nadeln zu töten, im nächsten Jahre nochmals Aecidien erzeugen. Ein Absterben der Nadeln und Abfallen derselben findet nur bei massenhaftem Auftreten statt.

Der Kiefern-Nadelrost steht im Generationswechsel mit den Kreuzkräutern (Senecio-Arten). Auf den Stengeln und Blättern derselben erzeugen die Aecidien die Teleutosporenform Coleosporium senecionis Pers. und die Teleutosporen bringen, auf Kiefernnadeln gelangt, wieder das Peridermium oblongisporium Fuckl. zu Wege. Als Träger des Coleosporium kommen namentlich die 2jährigen Arten: Senecio vulgaris L., S. viscosus L., S. silvaticus L. und S. vernalis W. et K. in Betracht (S. 213).

Fig. 111.



Peridermium pini Willd. (acicola) auf Kiefernnadeln.
a Aufgeplatzte Peridien.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Man findet den Pilz an Kiefern und Schwarzkiefern bis zu etwa 30jährigem Alter, jedoch vorzugsweise auf 3—10jährigen Pflanzen, fast überall, jedoch nie an den eben sich entwickelnden neuen Nadeln, sondern immer nur an älteren. Er ist weit verbreitet, aber in forstlicher Beziehung von geringerer Bedeutung als der Rindenrost (S. 266).

Ludwig[1]) beobachtete das Absterben der Nadeln infolge dieses Rostpilzes im Mai 1879 in 5—7jährigen Kiefernkulturen der Umgebung von Eulenberg (Mähren) in großer Ausdehnung. Die betreffenden Schonungen, durch Reihenpflanzung begründet, stocken auf Thonschiefer in ca. 550 m Meereshöhe an nördlichen und östlichen Hängen. In den tieferen Lagen (bis 400 m) trat der Nadelrost nur vereinzelt auf; an den östlich exponierten Kulturen zeigte sich die Kalamität am frühesten und ausgedehntesten.

1) Massenhafte Vegetation des Kiefernblasenrostes (Aecidium pini Pers., var. acicola) auf Kiefernnadeln (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 453).

C. Bekämpfung.

Das einzige Bekämpfungsmittel würde in Vertilgung der Kreuzkräuter in Kiefern-Schonungen bestehen, weil durch jene die Krankheit weiter verbreitet wird.

13. Aecidium abietinum Alb. et Schw.
Fichten-Blasenrost.[1])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Die Nadeln an den letztjährigen Trieben der Fichte bekommen im Hochsommer ein blaßrötlich-gelbes Aussehen. Im August brechen aus ihnen hellziegelrot gefärbte Aecidien-Früchte von der Größe eines Stecknadelkopfes in Gestalt walzenförmiger oder plattgedrückter Röhren hervor, welche an der Spitze aufplatzen und Ende August, Anfang September einen reichlichen gelben Samenstaub ausstreuen. Dazwischen erscheinen auf der Nadelfläche braune, meist von einem Spitzchen überragte Punkte in unregelmäßiger Verteilung (Spermogonien). Schon im Laufe des Jahres sterben die erkrankten Nadeln und fallen ab. Das Mycelium perenniert nicht in den älteren Trieben, sodaß nach dem Abfalle der Nadeln nichts mehr von dem Pilz im Baume vorhanden ist. Jener muß hiernach alljährlich aufs neue in die Nadeln gelangen.

Die zugehörige Teleutosporenform, der Alpenrosenrost (Chrysomyxa rhododendri DC.), findet sich auf der unteren Seite der vorjährigen Blätter der Alpenrosen (Rhododendron ferrugineum L. und R. hirsutum L.).

In Norddeutschland, Skandinavien, Finnland 2c. tritt der Kienporst (Ledum palustre L.) als Träger der Winterform (Chrysomyxa ledi Alb. et Schw.) an die Stelle der Alpenrosen. Der alpine und der nordische Pilz sind jedoch nicht ganz identisch.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz befällt teils kleine Stämmchen zwischen Felsen und Gestrüpp, teils hohes Holz. Im letzten Falle nimmt oft der ganze Bestand ein rotgelbes Kolorit an. Er ist hauptsächlich in den Alpen, u. zw. etwa von 1000 m Höhe an, verbreitet und begleitet die Fichte bis zur obersten Grenze ihres Vorkommens.

---

1) Zur Litteratur:

de Bary, A.: Ueber den Fichtenblasenrost (Botanische Zeitung, 37. Jahrgang, 1879, Nr. 48—52).

Über den Fichtenblasenrost, Aecidium abietinum (Forstliche Blätter, N. F. 1880, S. 249). — Ein Auszug aus dem vorstehenden Aufsatze.

von Liebenberg, Dr.: Aecidium abietinum von A. de Bary (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 118).

Im Frühjahr 1876 zeigte sich der Fichtenblasenrost bei Pernegg und in einem Revier auf einer Einsattelung der Lantschgruppe in 3000 Wiener Fuß Höhe so massenhaft, daß die Stämme staubten wie die Föhren zur Blütezeit. In Steiermark und Salzburg beobachtet man den Pilz seit 1870 in dem Höhengürtel von 4000—5000′ in zahlreichen Fichtenbeständen.

Wir fanden den Pilz im August 1898 in den Algäuer Alpen (bei Oberstdorf) an jungen Pflanzen und Stangen in großer Ausdehnung.

C. Bekämpfung.

Gegenmittel giebt es nicht.

14. Chrysomyxa abietis Wallr.

Fichten-Nadelrost.[1])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Die durch diesen Rostpilz verursachte Krankheit ist den Forstwirten unter dem Namen: Gelbfleckigkeit (Gelbsucht) der Fichtennadeln schon seit den 1830er Jahren bekannt (Fig. 112).

Fig. 112.

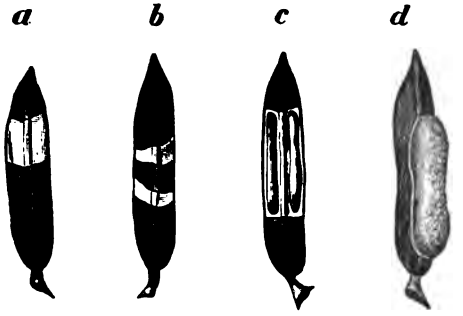
Fichtenzweig, durch Chrysomyxa abietis Wallr. befallen, im Herbste (natürl. Größe). Die an einigen Nadeln bemerkbaren schwarzbraunen oder schwarzen, von einem hellen Hof umgebenen Querbinden rühren von einem anderen Schmarotzerpilz her, welcher zur Gattung Sporidesmium gehört.

1) Zur Litteratur:

Über diese Krankheit schrieben: E. von Berg (1831, 1833, 1834), F. Unger (1840), Fr. Stein (1853), Th. Hartig (1864), M. Reeß (1865),

Ende Mai bis Mitte Juni zeigen sich an den Nadeln der einjährigen Triebe hier und da blaßgelbe Flecken in Form von Gürteln (Fig. 112 u. Fig. 113 *a* u. *b*). Mit der Zeit werden diese breiter und bekommen eine intensiv gelbe Farbe. Gegen Ende August bemerkt man an der Unterseite der gelbscheckigen Nadeln bräunliche Längsstreifen, welche sich bis zum November rotbraun färben und als schwache Schwielen zu beiden Seiten des Mittelnervs unter der Oberhaut erheben. Diese Teleutosporenlager vergrößern sich mit Beginn des Frühjahrs durch Anschwellen (Fig. 113 *c*). Im April oder Anfang Mai berstet die Epidermis längs der Mitte dieser Wülste, und die Sporenlager treten als sammetartige, orangegelbe Polster zu Tage (Fig. 113 *d*).

Fig. 113.



Fichtennadeln, durch Chrysomyxa abietis Wallr. befallen (etwas vergrößert).
a und *b* Nadeln mit blaßgelben Gürteln (erste Anfänge der Krankheit). *c* Nadel mit rotbraunen Längsschwielen (Ende März, Anfang April). *d* Nadel mit vollständig entwickeltem orangegelben Polster (Mai).

Die Sporen selbst bilden cylindrische, gegliederte Körperchen, welche endlich abfliegen. Jedes einzelne Glied kann an einem Keimschlauche (Promycelium) eine sekundäre Spore (Sporidie) erzeugen, deren Keimschlauch durch die Oberhaut des Fichtenblattes eindringt. Nach dem Sporenausfluge (bis Mitte Mai) verschrumpfen die Polster.

A. Röse (1866), M. Willkomm (1866 und 1867), J. Münter (1866), E. Löw (1867) und H. Karsten (1867). Hinsichtlich der Titel der betreffenden Abhandlungen wird auf Willkomm (Die mikroskopischen Feinde des Waldes, 2. Heft, 1867, S. 134 und 135) verwiesen.

Von späterer Litteratur sind zu nennen:

Röse, A.: Die Fichtennadelbräune (Gelbfleckigkeit, „Gelbsucht") und ihre Ursache ein Pilz, Chrysomyxa abietis Unger (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 50. Band, 1. Heft, 1867, S. 235).

Borggreve, B.: Untersuchungs-Ergebnisse, betreffend die forstliche Bedeutung zweier Coniferen-Rostpilze (Chrysomyxa Abietis Ung. und Peridermium pini Pers.) (Forstliche Blätter, N. F. 1877, S. 10, hier 12).

Hartig, Dr. R.: Chrysomyxa Abietis oder Aecidium abietinum? (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 94).

Wanger, C. L.: Von Zug (Der praktische Forstwirth für die Schweiz, 1892, Nr. 5, Maiheft, S. 78).

Später bleichen auch die etwa noch grün gebliebenen Teile der ergriffenen Nadeln und letztere fallen schließlich ab (Juni, Juli).

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz befällt nur die jungen, niemals die vorjährigen oder noch älteren Nadeln der Fichte, u. zw. meist an den unteren und mittleren Ästen, selten die Gipfelpartien[1]).

Die Altersperiode der größten Empfänglichkeit liegt zwischen dem 10. und 40. Jahr. In dichten, feuchten, dumpfen, 10—20jährigen Dickichten ist das Übel am meisten verbreitet.

Die Bodenverhältnisse scheinen keinen bestimmenden Einfluß auszuüben; man will aber die Krankheit in einigen Gegenden vorzugsweise auf Kalkboden bemerkt haben. Südliche und südwestliche Abdachungen werden am häufigsten befallen, ebenso die den Südwinden zugänglichen Thäler. Der Pilz findet sich auch in den höheren Alpenregionen. Feuchtwarme Witterung steigert die Kalamität erheblich.

Der Schaden durch diesen Pilz besteht in Schmälerung des Zuwachses, da dem Baum ein Teil seiner Nadeln vorzeitig genommen wird, und in Disposition der Fichte zu Borkenkäferfraß. Das vollständige Eingehen der Stämme durch den Nadelrost ist wohl nirgends beobachtet worden. Die Weiterverbreitung der Krankheit findet darin ein gewisses Gegengewicht, daß die Fichten zur Zeit der Reife der Sporidien in ihrer Entwickelung vielfach noch weit zurück, daher gegen die Infektion geschützt sind.

Die geographische Verbreitung des Pilzes scheint von SW. nach NO. erfolgt zu sein. Man hat ihn im Schwarzwald (bis 1100 m Meereshöhe), Odenwald, Vogelsberg, Thüringerwald (bis 900 m)[2]), Voigtland, Erzgebirge (bis 800 m), Riesengebirge (bis 980 m), Harz (bis 1000 m), Oberbayern[3]), Neuvorpommern ꝛc. beobachtet. Thomas fand den Fichten-Nadelrost 1892 zu Arosa (Kanton Graubünden) noch in einer Meereshöhe von 1740—1750 m und konstatierte daselbst eine erheblichere Größe der Sporidien als sie von den Systematikern (Willkomm, Reeß, Schröter) angegeben wird.[4])

Das Vorkommen in Dänemark ist durch Rostrup und das Auftreten in den Wäldern bei Stockholm ist durch Eriksson bekannt geworden.

---

1) Nach Nördlinger werden im Hohenheimer Reviere vorzugsweise die Wipfel befallen (Deutsche Forstbotanik ꝛc. I. Stuttgart, 1874, S. 309).

2) Heß: Brief aus dem Herzogthum Sachsen-Gotha ... Beobachtungen über den Fichtenpilz ... (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1868, S. 263, hier 267).

3) Dr. Mayr: Massenhaftes Auftreten von Chrysomyxa Abietis (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1884, S. 331).

4) Thomas, Dr. F.: Ein alpines Auftreten von Chrysomyxa abietis in 1745 m Meereshöhe (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, S. 270).

Burgmayer: Ein alpines Auftreten des Fichten-Nadelrostes, Chrysomyxa abietis (Wochenblatt für Forstwirthschaft „Aus dem Walde", 1898, No. 32).

C. Bekämpfung.

1. Sorgfältige Beachtung der Standortsverhältnisse beim Anbaue der Fichte. Dieselbe ist weder auf nasse Böden, noch in dumpfe Lagen zu bringen.

2. Kräftige Durchforstung, namentlich der von Jugend auf gedrängten Wüchse.

Der Hieb ist hierbei besonders auf die vom Roste befallenen Stämme zu richten, soweit dies ohne Gefährdung der Bodenkraft geschehen kann. Das betreffende Reisig muß bald aus dem Walde geschafft werden.

15. Aecidium columnare Alb. et Schw.[1])

Weißtannen-Säulenrost.

In den Monaten Juli und August treten an der Unterseite von Nadeln der Weißtanne Aecidien zu beiden Seiten der Mittelrippen in Gestalt säulenförmiger, gelber, mit Sporen gefüllter Peridien auf. Beim Platzen derselben wird die oberste Haube oft ganz abgestoßen.

Im Generationswechsel hiermit steht Melampsora (Calyptospora) Goeppertiana Kühn auf Preißelbeerkraut. Das mit diesem Pilze behaftete Kraut charakterisiert sich äußerlich durch sehr kräftiges Längenwachstum und — abgesehen vom obersten Ende — durch einen verdickten, schwammigen Stengel, welcher anfangs weiß bzw. hellrot ist, später aber eine rostbraune Färbung annimmt. Der Entwickelungsgang beider Pilze ist so kompliziert, daß wir auf die Darstellung Hartig's[2]) verweisen müssen.

Der Pilz veranlaßt das Absterben und Abfallen der Tannennadeln; seine Verbreitung ist aber eine beschränkte. Auch fällt der Schaden nur dann ins Gewicht, wenn die Calyptospora in einem jungen Weißtannenbestande mit Preißelbeerdecke in großer Menge auftritt.

Bekämpfung: Ausreißen und Vernichten der erkrankten Preißelbeerpflanzen.

*16. Hysterium pinastri Schrad.

(Lophodermium pinastri Schrad.).

Kiefern-Ritzenschorf, Kiefern-Schüttepilz.

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Auf den Primordialblättern und späteren Nadeln junger Kiefern zeigen sich mitunter schon im Nachsommer und Herbst einzelne rot-

1) Hartig, Dr. Robert: Calyptospora Goeppertiana Kühn und Aecidium columnare A. u. S. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 289).

2) Lehrbuch der Baumkrankheiten ꝛc. 2. Aufl. Berlin, 1889, S. 134.

braune Flecken. In diesen findet man das charakteristische Mycel des Pilzes. Auf den kranken Nadeln treten oft schon im Herbste schwarze Spermogonien auf, deren Inhalt aber nicht keimfähig zu sein scheint. Im folgenden Frühjahre, mit dem Beginne der vegetativen Thätigkeit, äußert sich die Erkrankung durch Korkbildung am Grunde der mißfarbigen Nadeln und in deren plötzlichem Rotwerden von der Spitze her. Schließlich fallen die erkrankten Nadeln ab.

Wenn die Nadeln infolge eines nassen Jahres und milden Winters mit Wasser durchtränkt sind, so entwickeln sich aus ihnen im Mai die schwärzlichen Pilzfrüchte (Apothecien) von Hysterium pinastri Schrad. Ihr Aufplatzen kann nur nach längerem Regen erfolgen. Hingegen wird die Entwickelung und Weiterverbreitung des Pilzes durch trockene Jahre und strenge Winter sehr beeinträchtigt.

Diese Krankheit ist den Forstwirten unter dem Namen „Schütte" schon lange bekannt. Außer der „Pilzschütte" giebt es aber auch eine „Frostschütte" und eine „Trockenschütte". Von diesen beiden Formen der Schütte wird am Schlusse des Bandes die Rede sein (s. den Anhang).

Schon Göppert[1]) führte die Schütte auf einen Pilz als Ursache zurück. Stein[2]) bekämpfte diese Ansicht mit dem Hinweis darauf, daß er das Mycelium des Pilzes weder in grünen, ganz gesunden, noch in bereits gelbgrün bis gelb gefärbten Nadeln, sondern nur in abgestorbenen gefunden habe, u. zw. besonders reichlich auf solchen, die am Boden liegen (sogar auf Fichten- und Wachholder-Nadeln). K. Prantl[3]) hingegen erklärt, gestützt auf mehrfache Untersuchungen, den betreffenden Pilz sogar als die einzige (?) Ursache der Schüttekrankheit. R. Hartig ist auf Grund komparativer Versuche zu dem Resultate gelangt, daß die Pilzschütte wenigstens die am meisten verbreitete Form der Schüttekrankheit sei. Wir können uns dieser Ansicht auf Grund langjähriger Beobachtungen in den verschiedensten Waldungen Deutschlands und Österreichs durchaus nicht anschließen, sind vielmehr der Ansicht, daß die von den Forstwirten als „Schütte" bezeichnete Krankheit vorwiegend ein (abnormer) Vertrocknungsprozeß ist.

---

1) Verhandlungen des Schlesischen Forst-Vereins. Breslau, 1852, S. 67.

2) Ueber zwei Schmarotzerpilze im Innern der Fichten- und Kiefernnadeln und ihren Antheil an den Krankheiten derselben (Jahrbuch der Königl. sächs. Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand, 9. Band, N. F. 2. Band, 1853, S. 125).

3) Die Ursache der Kiefernschütte (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 433).

Hysterium Pinastri Schrad. als Ursache der Schüttekrankheit der Kiefer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1877, S. 435).

Weitere Beobachtungen über die Kiefernschütte und die auf Coniferen schmarotzenden Pilze aus der Gattung Hysterium (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 509).

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Schüttepilz begleitet die Kiefer in ihrem ganzen weiten Verbreitungsgebiet. Auch Schwarz- und Seekiefer haben von ihm zu leiden.

In der Regel befällt der Pilz nur 1—5 jährige Pflanzen; zuweilen findet man ihn aber auch in älteren (bis 20jährigen) Stangen. Feuchte, nebelreiche Lagen sind seiner Verbreitung besonders günstig; die Ebenen und Niederungen haben daher mehr zu leiden als das Bergland und Mittelgebirge. Durch dichten Stand der Pflanzen wird die Ansteckung und Weiterverbreitung der Krankheit sehr begünstigt.

C. Bekämpfung.

1. Einmischen der Fichte in die Kiefernbestände, am besten in Reihen oder Gürteln, welche von Norden nach Süden verlaufen, um gleichsam Schutzwände gegen den Sporen-Anflug zu bilden.

2. Vermeidung der Aussaat des Kiefernsamens in dichten Saatrillen und Verschulen der Jährlinge oder alsbaldiges Auspflanzen derselben ins Freie.

3. Anlage neuer Kiefernsaatbeete in schüttefreien Waldgebieten — am besten in Laubholzrevieren — jedenfalls nicht in der Nähe von Kiefernjungwüchsen und -Beständen.

Besonders nachteilig sind westlich angrenzende Kiefernorte, weil der Regen bringende Westwind zur Verbreitung der Sporen am meisten beiträgt. Das Bedecken der Kiefernsaatbeete mit Kiefernreisig ist zu widerraten, weil hierdurch die Weiterverbreitung der Pilzschütte begünstigt werden könnte. Hingegen empfiehlt sich eine leichte Laubdecke.

4. Bespritzen der Kiefern mit kupferhaltigen Flüssigkeiten, z. B. der sog. Bordelaiser Brühe (eine Mischung von Kupfervitriol und gelöschtem Kalk). Diese Operation ist nach der Entfaltung der neuen Triebe und Nadeln vorzunehmen.

5. Vernichten aller schüttekranken Pflanzen durch sorgfältiges Ausgraben und Einäschern. In Freikulturen läßt sich diese Maßregel leider nicht ausführen.

17. Hysterium macrosporum R. Htg.

(Lophodermium macrosporum R. Htg.).

Fichten-Ritzenschorf.

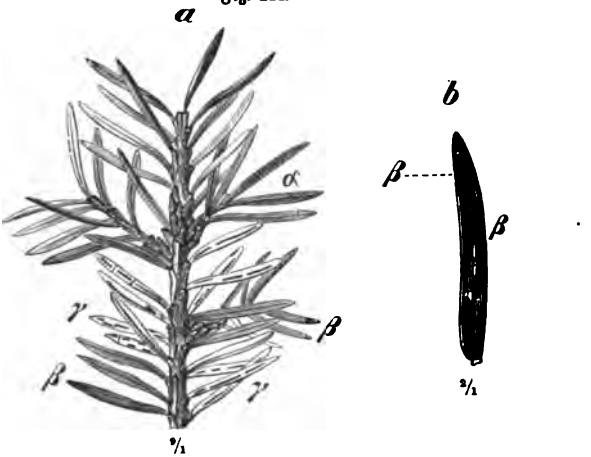
A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Diese Nadelkrankheit der Fichte tritt (nach R. Hartig) entweder als Nadelröte (Nadelbräune) oder als Nadelschütte auf.

Die Nadelröte (Fig. 114 *a*) beginnt mit dem Auftreten von

1—2 violetten Flecken auf einzelnen Nadeln. Diese Kennzeichen erscheinen allmählich auf vielen Nadeln und verursachen deren Rot-, Gelb- und schließlich Braunwerden. Die Nadeln der befallenen Stämmchen sterben von unten nach oben und von innen nach außen ab. Die Wipfel sind mitunter noch grün, während der übrige Teil des Stammes bereits entnadelt ist. Auf der unteren Nadelseite zeigen sich im Vorsommer (Gebirge) oder Herbste (Flachland) wulstartige,

Fig. 114.



a Unterseite eines durch Hysterium macrosporum R. Htg. erkrankten Fichtenzweiges im Winter. *α* Getötete braune Nadeln an der Basis des 2jährigen Triebes. *β* Neu erkrankte Nadeln am 3jährigen Triebe. *γ* Nadeln mit schwarzen Perithecien.
b Gebräunte Fichtennadel mit reifen, aber noch nicht geplatzten Perithecien (*β*).

anfangs braune, später schwarze Fruchtträger (Perithecien) (Fig. 114 *b*). Das Aufplatzen derselben geschieht im folgenden April oder Mai in der Längsrichtung. Die Nadeln mit den entleerten Pilzresten bleiben noch einige Jahre an den Zweigen sitzen, bis sie fast verwest sind. Anfangs werden nur die Nadeln 2jähriger und älterer Triebe befallen und getötet; später auch die an 1jährigen Trieben. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, daß der Pilz zur Bildung von Fruchtträgern verschiedene Zeit braucht ($^1/_2$—3 Jahre). Anfangs sind die Nadeln widerstandsfähiger gegen den Pilz; wenn aber die Fichte geschwächt ist, so fallen sie demselben leichter zum Opfer.

Mit Nadelschütte wird ein vorgeschrittener Krankheitszustand bezeichnet, bei welchem fast sämtliche Nadeln im August röten, dann braun werden und nach etwa 2—3 Monaten abfallen.

Das Eindringen der Hyphen erfolgt wohl stets durch die Spaltöffnungen. Das Mycel verbreitet sich intercellular im Nadelparenchym;

unter demselben entsteht das Stroma, aus welchem sich später die Asken entwickeln. Je feuchter die Witterung ist, desto schneller reifen die Sporen.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Die Krankheit tritt besonders in 15—30jährigen reinen Fichtenbeständen auf, namentlich im unteren Teile der Baumkronen. Dicht geschlossene Bestände werden mehr heimgesucht als lückenhafte. Eingemischte Fichten haben weniger zu leiden. Randbäume und Überhälter sind der Ansteckung am meisten ausgesetzt.

Das Grundgestein und die Meereshöhe scheinen ohne Einfluß auf das Vorkommen zu sein; jedoch wurde die Krankheit (in Sachsen) auf kräftigem, frischem bzw. feuchtem Boden, sowie an Süd- und Westhängen am meisten beobachtet. Das häufigere Vorkommen in diesen Expositionen scheint mit den zur Zeit der Sporenreife herrschenden Windrichtungen zusammenzuhängen.

Bei starkem Befallensein sterben die Stämmchen im dritten Jahr ab.

Die Fichtennadelröte ist beobachtet worden im Harze (Lautenthaler Revier), im Regierungsbezirke Stettin, in der Provinz Hannover, in Mecklenburg, kurz im ganzen norddeutschen Küstengebiet (abgesehen von Ostpreußen)[1] und ganz besonders im Königreiche Sachsen. Ihr Auftreten datiert etwa seit dem Anfange der 1870er Jahre. In den Teilen der norddeutschen Ebene, wo die Fichte von Natur heimisch ist (Ostpreußen und Schlesien), zeigt sich die Krankheit nur vereinzelt; wo aber die Fichte künstlich angebaut wird, tritt der Pilz in größerer Ausdehnung auf.

In Sachsen waren (im Anfange der 1890er Jahre) von 109 Staatsforstrevieren 58, also über die Hälfte, von der Krankheit befallen. Am meisten hatten die Forstbezirke Eibenstock, Grimma und Schwarzenberg zu leiden, am wenigsten die Forstbezirke Dresden und Bärenfels. Hauptsächlich waren die im Süden und Westen liegenden Reviere infiziert, während die östlichen und besonders die nördlichen Reviere frei waren.[2]

---

1) Schwappach, Dr.: Absterben der Fichte im norddeutschen Küstengebiete (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXI. Jahrgang, 1889, S. 608).

2) Lommatzsch, W.: Beobachtungen über den Fichtenritzenschorf (Hysterium macrosporum Hrtg.) (Tharander Forstliches Jahrbuch, 40. Band, 1890, S. 144).

Bericht über die 36. Versammlung des Sächsischen Forstvereins, gehalten zu Schandau am 21. bis 24. Juni 1891. Vortrag des Geh. Hofrath Dr. Nobbe (S. 98).

Nobbe, Dr. F.: Ueber die Fichtennadelröthe und ihre Verbreitung in den Sächsischen Forsten. Vortrag, gehalten in der Versammlung des Sächsischen Forstvereins zu Schandau 1891 (Tharander Forstliches Jahrbuch, 43. Band, 1893, S. 39).

Eichhorn: Über Hypoderma macrosporum, den Fichtenritzenschorf. Vortrag von Geh. Hofrath Prof. Dr. Nobbe (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894, S. 389).

C. Bekämpfung.

1. Vermeidung des Anbaues der Fichte in reinen Beständen in solchen Waldgebieten, in denen sich der Pilz eingenistet hat.

2. Aushieb der befallenen Stämmchen; sofortiges Fortschaffen und Verbrennen samt dem zugehörigen Reisig.

3. Entfernung der Nadeldecke am Boden in der Umgebung dieser Stämmchen, um die Ausbildung der Fruchtträger zu verhindern, und Sorge dafür, daß diese Streu nicht in der Nähe von Fichtenbeständen zur Verwendung gelangt.

18. Hysterium nervisequium DC.

(Lophodermium nervisequium DC.).

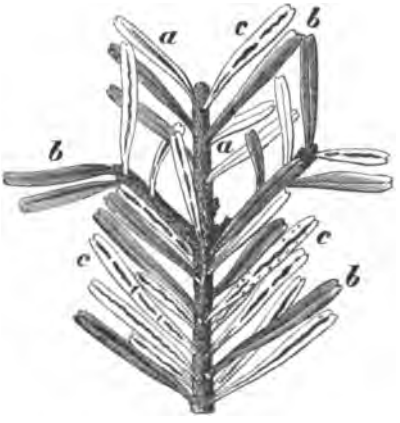
Weißtannen-Ritzenschorf.

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Dieser dem vorigen sehr ähnliche Pilz befällt vorwiegend die vorjährigen Nadeln der Weißtanne (Fig. 115)[1]) und verursacht deren Bräunen und schließliches Abfallen (Mai bis Juli).

Die obere Seite der erkrankten Nadeln ist oft mit zahlreichen schwarzbraunen Erhöhungen (Spermogonien) bedeckt. Später zeigen sich auf der unteren Seite in einem Längswulst auf der Mittelrippe schwarzbraune Perithecien (Fig. 115, bei *c*). Die Reife erfolgt im April des nächsten Jahres, also an den 3jährigen Trieben; jedoch fällt ein großer Teil der Nadeln schon vorher ab. Die Sporen sind nur halb so groß als bei dem Fichtenritzenschorfe.

Fig. 115.



1/1

Stück von einem 4—5jährigen Weißtannenzweige von Hysterium nervisequium DC. befallen. *a* Gesunde Nadeln. *b* Erkrankte gebräunte bzw. braune Nadeln. *c* Nadeln mit reifen Perithecien auf der unteren Seite.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Die Krankheit trifft nicht nur 2jährige, sondern auch ältere Nadeln; der Schaden ist aber nicht erheblich. In Weißtannenwaldungen ist dieser Pilz fast überall anzutreffen.

Im Erzgebirge ist er besonders schädlich aufgetreten.

---

1) Diese Figur ist eine Kopie nach Robert Hartig.

C. Bekämpfung.

Aushieb und Verbrennen der befallenen Stämmchen.

19. Sphaerella laricina n. sp.

Lärchen-Schüttepilz.[1])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Auf den Nadeln der Lärche zeigen sich vielfach schon im Juli kleinere oder größere braune Flecken, auf welchen später sehr kleine schwarze Conidienpolster gruppenweise auftreten. An den fleckigen Stellen entwickelt sich in den Nadeln das farblose, reich verästelte Mycel des Lärchen-Schüttepilzes, u. zw. teils in den Intercellularräumen, teils dicht an den Parenchymzellen.

Im Inneren der Polster entstehen Höhlungen, deren Wände mit sehr zarten Basidien besetzt sind; an deren Spitzen bilden sich außerordentlich kleine Conidien. Auf der Außenseite der Polster entwickeln sich zahlreiche stabförmige Conidien auf kurzen pfriemenförmigen Basidien. Sie fallen sehr leicht ab, werden durch den Wind fortgeführt, auch durch Regen abgewaschen und hierdurch auf die tieferen Zweige gebracht, wo sie schon nach wenigen Stunden keimen und die Nadeln infizieren. Die Erkrankung der Nadeln nimmt daher an jedem Baume von oben nach unten an Intensität zu. Durch das Absterben der Zweige leidet das Längenwachstum der befallenen Individuen und bei Bedrängen durch benachbarte Fichten ꝛc. gehen die Stämme nicht selten ganz ein. Der Abfall der kranken oder getöteten Nadeln beginnt bereits im Juli.

In den zu Boden gefallenen Nadeln entwickeln sich im folgenden Sommer die kugeligen, dunkelbraunen Perithecien, welche die Verbreitung des Pilzes besorgen. Das in den Nadeln wuchernde Mycel ist inzwischen derb, dickwandig und hellbraun geworden. Die in den Perithecien erzeugten keulenförmigen Schläuche (asci) enthalten je 8 anfangs ein-, später zweizellige Sporen. Ende Mai, Anfang Juni gelangen die Perithecien zur Reife. Sie bedürfen etwa 3 Wochen — von der Infektion an gerechnet — um wieder neue Conidienpolster mit reifen Conidien zu erzeugen.

1) Hartig, Dr. R.: Der Nadelschüttepilz der Lärche, Sphaerella laricina n. sp. (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1895, S. 445).

C.: Der Nadelschüttepilz der Lärche, Sphaerella laricina n. sp. (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1896, S. 89). — Ein Auszug aus der vorstehenden Abhandlung.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz scheint alle Altersklassen der Lärche zu befallen. Trockene und luftige Standorte sind für die Krankheit weniger disponiert als feuchte, nebelreiche Lagen. Aus diesem Grunde sind die Lärchen des Hochgebirges, wo die Luft im Sommer bei klarem Himmel sehr trocken ist, weniger gefährdet als die in den Vorbergen und im Tieflande. Hierzu trägt auch der weitere Umstand bei, daß die Zeit, in welcher der Parasit durch Conidienbildung sich vermehren kann, im Hochgebirge weit kürzer ist als im Tieflande.

Die Gefahr ist besonders groß in reinen Lärchenbeständen und in Mischbeständen aus Lärche und Fichte. In jenen infizieren sich die Bäume gegenseitig. In den genannten Mischbeständen bleiben die abgefallenen kranken Lärchennadeln massenhaft auf den dichten Fichtenzweigen liegen, wodurch die Askosporen leicht seitlich auf die Nadeln der benachbarten Lärchen verbreitet werden. Hingegen erweist sich die Einmischung der Buche in die Lärchenbestände deshalb günstig, weil das am Boden liegende Buchenlaub das Entweichen der Sporen nach oben verhindert.

Auch die japanische Lärche (Larix leptolepis Gord.) wird von der Sphaerella angenommen, wie künstliche Infektion 3jähriger, sehr kräftiger Pflanzen mit den Conidien des Lärchenschüttepilzes gezeigt hat.[1])

In dem naßkalten Sommer 1894 trat die Braunfleckigkeit der Lärchennadeln in den Waldungen Oberbayerns in so hohem Grad auf, daß schon zu Anfang August der größere Teil der Nadeln abgefallen war und viele Bäume im September fast völlig entnadelt waren.

C. Bekämpfung.

Als Vorbeugungsmaßregeln ergeben sich nach vorstehendem:

1. Vermeidung des Anbaues der Lärche in feuchten, dumpfen Lagen.
2. Anbau der Lärche in Mischung mit der Buche, nicht in reinen Beständen und auch nicht in Mischung mit Fichte.

Diese waldbauliche Maßregel empfiehlt sich besonders in den Vorbergen und im Flachlande.

Eine direkte Bekämpfung des Pilzes ist nicht ausführbar.

Zusatz.

Auf den Nadeln der Lärche vegetiert ferner nicht selten:

---

1) Hartig, Dr. R.: Sphaerella laricina auf Larix leptolepis (japonica) (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1896, S. 74).

Caeoma laricis R. Htg.,

welcher Pilz im Mai goldgelbe Polster bildet. Derselbe steht — wie Caeoma pinitorquum A. Br. (S. 268) — mit der auf Aspenblättern häufigen Melampsora tremulae Tul. in Zusammenhang.

Man darf daher die Aspe in Lärchen-Schonungen nicht dulden.

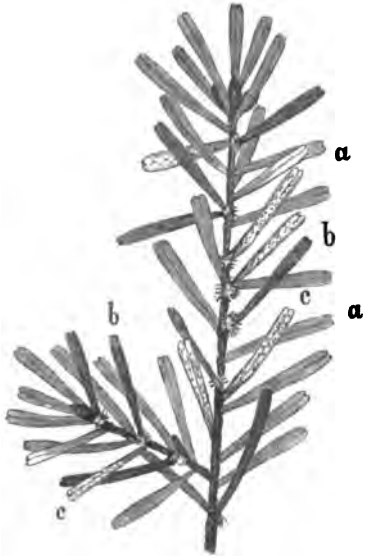
*20. Trichosphaeria parasitica R. Htg.[1])

Weißtannen-Nadelpilz.

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Das feine, farblose Mycelium überzieht die Zweige der Weißtanne bis zu den Knospen, u. zw. vorzugsweise die untere Seite. Es gelangt von da auf die Unterseite der Nadeln, welche der unteren Zweighälfte entspringen, während die kürzeren, von der Oberhälfte des Zweiges ausgehenden Nadeln teilweise verschont bleiben. Das Mycel überspinnt die angegangenen Nadeln unterseits und entwickelt sich auf den weißen Nadelstreifen zu dichten, weißen Polstern. Die Nadeln werden infolgedessen nach einiger Zeit mißfarbig, zuletzt völlig braun, lösen sich vom Zweig ab und hängen schlaff herab, da sie, vom Mycel mit dem Zweige versponnen, nicht abfallen können.

Fig. 116.



1/1

Weißtannenzweig mit Trichosphaeria parasitica R. Htg.

a Gesunde Nadeln.
b Getötete braune Nadeln, am Grunde durch Pilzfäden an dem Zweige befestigt.
c Unterseite der Nadeln mit dem weißen Pilzpolster.

Im November entwickeln sich auf den nach dem Vertrocknen braun gewordenen Polstern kleine, kugelige, schwarzbraune, behaarte Perithecien, deren Inhalt aus rauchgrauen Sporen besteht, welche leicht keimen, wenn sie auf Tannenzweige gelangen, und somit die Krankheit weiterverbreiten. Das Mycel überwintert auf den Zweigen und Nadeln und wächst im Frühjahre, wenn sich die neuen Triebe entwickelt haben, auf diesen weiter, wobei die Nadeln wieder zuerst an

1) Hartig, Dr. R.: Ein neuer Parasit der Weißtanne. Trichosphaeria parasitica n. sp. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 11).

der Basis und zuletzt an der Spitze ergriffen werden. Auch die an den älteren Trieben im ersten Jahre noch verschont gebliebenen Nadeln werden nachträglich noch von ihm getötet. Die einmal befallenen Stämme werden den Pilz wahrscheinlich niemals wieder los; hierin liegt sein verderblicher Charakter.

Die Figur 116 repräsentiert einen von diesem Pilze befallenen Tannenzweig mit gesunden Nadeln (*a*), getöteten braunen Nadeln, welche an der Basis durch Pilzfäden mit dem Stiele verflochten sind (*b*), und mit weißen Pilzpolstern auf der unteren Nadelseite (*c*).

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz tritt namentlich in 20—40 jährigen Weißtannen-Beständen auf, besonders an den tieferen Ästen und auf Vorwüchsen. Er ist aber auch auf Fichten gefunden worden, namentlich auf solchen, deren Zweige von infizierten Zweigen benachbarter Tannen überlagert wurden. Von den Berührungsstellen aus hatte sich der Parasit auf weitere Zweige verbreitet. Die Infektion war also durch das Mycel erfolgt. Eine Sporeninfektion scheint bei der Fichte viel seltener stattzufinden, weil man sonst den Pilz in Mischbeständen aus Tannen und Fichten häufiger auf letzteren finden müßte. Überhaupt scheint das Eindringen in Fichtennadeln nicht leicht von statten zu gehen, da man neben verpilzten (gelbweißen) Fichtennadeln noch viele ganz gesunde findet.[1])

Man hat den Pilz massenhaft im Neuburger Walde (bei Passau), ferner im Reviere Kranzberg (bei Freising), im Schwarzwalde, am Tegernsee und an vielen Orten im bayerischen Walde (bei Zwiesel) beobachtet; er fehlt wahrscheinlich in keinem Tannenwalde.

C. Bekämpfung.

1. Aushieb des Unterwuchses, Ästung und Durchforstung zur Begünstigung des Luftzuges.

2. Sorgfältiges Abschneiden der erkrankten Zweige.

*21. Herpotrichia nigra R. Htg.[2])

Schwarzer Fichten-Nadelpilz.

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Das graue Mycel dieses Pilzes bildet einen unregelmäßigen, schwärzlichen, erstickenden Überzug auf Zweigen und Nadeln der Fichte,

1) von Tubeuf, Dr. Karl: Brief aus Bayern. Botanische Exkursionen mit den Studirenden der Forstwissenschaft an der Universität München. Nota hierzu: Trichosphaeria parasitica an der Fichte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 25, hier 32).

2) Hartig, Dr. R.: Herpotrichia nigra n. sp. Mit einer Lichtdruck-Tafel (daselbst, 1888, S. 15).

Krummholzkiefer und des Wachholders bis etwa auf Meterhöhe.

Die gekörnelten Mycelknollen entsenden stabförmige Haustorien in die Epidermiszellen. Auf den getöteten Nadeln stehen die kugelförmigen, unten abgeplatteten, schwarzen, mit Kraushaaren besetzten Perithecien regellos zerstreut. Sie enthalten Schläuche mit 8 vierzelligen Sporen, welche im Oktober und November direkt zu Mycelfäden keimen.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz tritt nur im Hochgebirge, wo der Schnee länger liegen bleibt, sehr verderblich auf; in tieferen Lagen schadet er weniger. Er umspinnt die jungen Pflanzen — namentlich in Kämpen — unter der Schneedecke derartig, daß sie im Frühjahre nicht aufstehen können. In der Knieholzregion entstehen durch sein Auftreten viele Fehlstellen.

Die natürliche Verjüngung der Fichtenwaldungen wird durch das Auftreten des Pilzes erschwert, ev. sogar unmöglich gemacht.

Fundorte: In der Nähe des Chiemsees (1884), bei Freising (vereinzelt), in den höheren Lagen des Bayerischen Waldes (1885), Erzgebirge (Olbernhau),[1]) Harz bis zur Brockenregion (1000 m hoch), auf den „Absenkern" der dortigen bis tief zum Boden herab beasteten Mähnefichten, Bayerische Alpen 2c.

C. Bekämpfung.

1. Vermeidung der Anlage von Pflanzgärten an den schneereichen Hängen des Hochgebirges.

2. Setzen der Pflanzen (in Kulturen) dicht über oder unter die Stöcke der gefällten Stämme.

Direkte Gegenmittel giebt es nicht.

IV. Zapfenpilze.

22. Aecidium strobilinum Alb. et Schw.

Fichten-Zapfenpilz.[2])

Dieser Brandpilz entwickelt sein Mycel in den noch grünen Schuppen der Fichtenzapfen, wodurch diese zerstört werden.

Die halbkugeligen, braunen Aecidien (Fig. 117) sitzen dicht gedrängt vorzugsweise auf der Innenseite der Schuppen. Fig. 118 zeigt eine reich mit Aecidien besetzte Schuppe in natürlicher Größe. Die zu Boden gefallenen Zapfen verraten sich dem Blicke schon durch ihr Aufsperren. Das Eindringen der Sporen in den jugendlichen Zapfen oder an die Fichtenblüte erfolgt schon im Frühjahre. Das

1) Schaal: Brief aus Sachsen. Forstliche Wahrnehmungen aus dem sächsischen Erzgebirge. (Rauchschaden. — Telephora cristata. — Herpotrichia nigra.) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung 1896, S. 372).

2) Reeß, Dr. M.: Die Rostpilzformen der deutschen Coniferen. Halle, 1869.

Fig. 117.

1/2
Fichtenzapfen, mit Aecidium strobilinum Alb. et Schw. reichlich besetzt.

Fig. 118.

1/1
Aecidien von Aecidium strobilinum Alb. et Schw., auf der Innenseite einer Fichtenzapfenschuppe.

Mycel schmarotzt in den noch grünen Schuppen, aber ohne diese zu verändern. Die zugehörigen Teleutosporen sind noch nicht bekannt.

Der Fichtenzapfenrost kommt im ganzen Verbreitungsgebiete der Fichte vor.

Zusatz.

Auf Fichtenzapfen lebt und schadet außerdem:

Aecidium conorum piceae Rss. (Peridermium conophilum Wllk.).[1])

Die Aecidien dieses Pilzes sind bedeutend größer, aber weniger zahlreich; sie stehen nur auf der Außenseite der Zapfenschuppen. Nach dem Aufplatzen und Ausstäuben bleiben helle Flecken zurück.

Nachtrag.

Von den im letzten Jahrzehnte hier und da aufgetretenen Nadelholzpilzen sollen an dieser Stelle wenigstens noch 2 kurz erwähnt werden, welche in Zukunft leicht eine größere forstliche Bedeutung erlangen könnten.

Die betreffenden Pilze sind:

1. Septoria parasitica R. Htg.[2])

Dieser Pilz verursacht das Herabhängen, Absterben und Vertrocknen junger Fichtentriebe (besonders der Seitentriebe). Die

1) Willkomm: Ein neuer Rostpilz der Fichte (Tharander Forstliches Jahrbuch, 20. Band, 1870, S. 115).

2) Hartig, Dr. Robert: Eine Krankheit der Fichtentriebe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXII. Jahrgang, 1890, S. 667).

Derselbe: Septoria parasitica m. in älteren Fichtenbeständen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, S. 357).

Nadeln der befallenen Pflanzen werden braun, hängen schlaff herab, wie wenn sie vom Spätfroste getötet wären, und fallen großenteils ab. An der Basis der Triebe zeigen sich im Laufe des Sommers kleine, kugelige schwarze Pycniden, in denen fadenförmige Träger Conidien abschnüren. Diese, in weißen Ranken zu Tage tretend, verbreiten die Krankheit im Mai auf die sich eben entwickelnden Triebe weiter. Auch die Sitkafichte wird befallen.

Man hat den Pilz namentlich an jungen Fichten (in Pflanzgärten, Kulturen 2c.) beobachtet. Er befällt aber auch die Gipfel von Stangenhölzern und kann unter Umständen nesterweises Absterben veranlassen, wie im städtischen Revier Ehrenfriedersdorf (Sachsen) beobachtet wurde.[1])

2. Botrytis Douglasii Tubf.[2])

Dieser (von C. von Tubeuf) schon vor einigen Jahren an 2—6jährigen Douglasien gefundene Parasit hat neuerdings (1895 und 1896) in Holland (Domäne Apeldoorn) auch im ersten Lebensjahre stehende Kiefern befallen (Ritzema-Bos).

Die Symptome der Krankheit sind: Biegen der Nadeln (besonders der oberen) nach einer Richtung oder pfropfenzieherähnlich nach mehreren Richtungen hin, Verdickung derselben auf Kosten des Längenwuchses, Bräunen meist von der Spitze her, Aufreißen der Oberhaut, kleiner Harzfluß, Entwickelung kleiner Seitentriebe, Loslösen des oberen Teils der Pflanze mit der Endknospe, Auftreten grauweißer Hyphen, oft in pinselartigen Büscheln, und glänzend schwarzer, rundlicher Sklerotien, aus denen in feuchter Luft Conidienträger mit Conidien sich entwickeln. Die befallenen Pflanzen kümmern und sterben sogar zum Teil ab.

II. Titel.

Laubholzpilze.

Wir beschränken uns im nachstehenden auf die Beschreibung von 8 Arten und schicken eine ähnliche Übersicht wie bei den Nadelholzpilzen voraus. Die schädlichsten Pilze sind auch hier durch ein vorgesetztes * bezeichnet worden.

---

1) Rudolph: Vortrag über die Pilzkrankheit Septoria parasitica, gehalten in der Versammlung des Sächsischen Forstvereins am 27. Juni 1898 (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 265).

2) Ritzema-Bos, Dr. J.: Botrytis Douglasii Tub., ein neuer Feind der Kiefernkulturen. Mit einer Abbildung (daselbst, 1897, S. 174).

Ort des Vorkommens.	Nr.	Name.	Befallene Holzarten.
A. Am Wurzelstock und an den Wurzeln.	1.	*Rosellinia quercina R. Htg. Eichen-Wurzeltöter.	Eiche.
B. Am Schaft und an den Ästen (im Holz oder in der Rinde).	2.	Polyporus sulphureus Bull. Schwefelporling.	Eiche, Edelkastanie, Akazie, Pappeln, Weiden, Erlen, Wallnuß-, Birn-, Kirschbaum ꝛc.
	3.	*Nectria ditissima Tul. Buchen-Krebspilz.	Rotbuche, Eiche, Apfelbaum und andere Laubhölzer.
	4.	Nectria cinnabarina Fr. Scharlachroter Kugelpilz.	Ahorn, auch Linde, Roßkastanie, Ulme, Maulbeerbaum ꝛc.
	5.	Aglaospora taleola Tul. Eichen-Rindenpilz.	Eiche.
C. An Cotyledonen und Blättern.	6.	*Phytophthora fagi R. Htg. Buchen-Cotyledonenpilz.	Rotbuche, Ahorn, Esche, Akazie und Nadelhölzer, besonders Fichte und Kiefer.
	7.	Rhytisma acerinum Pers. Ahorn-Runzelschorf.	Ahorn.
	8.	Melampsora Hartigii Thüm. Weidenrost.	Weiden, besonders die kaspische Weide.

Die Stellung dieser Pilze im botanischen System ergiebt sich aus folgender Übersicht:

Nr.	Ordnung.	Familie.
1.	Ascomycetes (Schlauchpilze).	Sphaeriaceae (Kugelpilze).
2.	Basidiomycetes (Basidienpilze).	Polyporeae (Löcherpilze).
3.	Ascomycetes (Schlauchpilze).	Sphaeriaceae (Kugelpilze).
4.	Dgl.	Dgl.
5.	Dgl.	Dgl.
6.	Phycomycetes (Algenpilze).	Peronosporeae (Peronosporen).
7.	Ascomycetes (Schlauchpilze).	Hysteriaceae.
8.	Uredineae (Rostpilze).	Melampsoraceae.

I. Wurzelpilze.

*1. Rosellinia quercina R. Htg.

Eichen-Wurzeltöter.[1])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Die Blätter junger (1—3jähriger) Eichen fangen an bleich zu werden und vertrocknen zuletzt ganz. Der Vertrocknungsprozeß setzt sich von den Spitzen-Blättern des Schäftchens an nach dessen Basis hin fort. An dem unterirdischen Stengelteil, u. zw. knapp unter der Bodenoberfläche, bemerkt man ein lokales Bräunen und Zusammenschrumpfen der Rinde und des darunter befindlichen Holzgewebes. Zuletzt wird die ganze Pfahlwurzel braun und die Pflanze stirbt ab.

Wenn das Wurzelgewebe bloßgelegt wird, so bemerkt man an der Hauptwurzel kleine, kugelige, dunkelbraune, halb in der Rinde versteckte Pilzfrüchte von der Größe einer Stecknadel (Sklerotien), welchen zahlreiche braune Rhizomorphenfäden von Zwirnstärke entspringen, die sich mannigfach verästeln, die Wurzeln umspinnen und im Boden fortlaufen. Durch diese Rhizomorphen (Rhizoctonien) wird die Krankheit rasch von einer Pflanze auf die andere übertragen, wie bei dem Hallimasch.

Die Art und Weise der Infektion ist höchst interessant. Da die Hauptwurzel (mit Ausnahme der äußersten Spitze) durch einen Korkmantel gegen das Eindringen der Mycelfäden geschützt ist, so greifen diese zunächst die feinen Seitenwurzeln an. An den Stellen, wo diese von dem Hauptstrang abzweigen, entstehen fleischige Pilzknollen, welche mehrere Zapfen in das Innere des Gewebes entsenden, und an deren Spitzen gelangen die Pilzfäden schließlich auch in den Hauptwurzelstrang. Der Pilz wächst nur bei feuchtwarmer Witterung. Ist das Wetter trocken, so gewinnt die befallene Pflanze Zeit, an der

---

1) Zur Litteratur:

Hartig, R.: Der Wurzeltödter der Eiche. Rhizoctonia quercina (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Band, 1876, S. 329). — Hartig gab dem Pilze mit Rücksicht auf die eigentümliche Mycelbildung anfangs den provisorischen Namen „Rhizoctonia".

Grunert: Der Eichenwurzeltödter (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 127). — Die Bezeichnung „Rhicostonia" ist ein Druckfehler.

Derselbe: Der Wurzeltödter der Eiche (Rhizoctonia quercina R. Htg.) (daselbst, 1877, S. 93).

Hartig, Dr. R.: Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institute zu München. I. Berlin, 1880, S. 1.

v. Liebenberg, Dr.: Der Eichenwurzeltödter. Rosellinia (Rhizoctonia) quercina Hartig (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 424). — Ein Auszug aus den vorstehenden Untersuchungen.

Grenze des lebenden Gewebes eine Wundkorkschicht zu bilden, welche das weitere Eindringen des Myceliums verhindert. Vermöge der Sklerotien (Dauermycelium) kann sich der Pilz von einem Jahr aufs andere verpflanzen und Trockenperioden im Sommer überstehen, welchen das Mycelium nicht Stand halten würde.

Die Fortpflanzung der Krankheit kann aber auch durch Conidien, die sich im Sommer aus dem oberirdisch vegetierenden Mycelium entwickeln, sowie mittels der Sporen schwarzer, kugelförmiger Perithecien, welche entweder am oberirdischen Teile der erkrankten Eichenpflanzen oder am Boden entstehen, erfolgen.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Eichenwurzeltöter wird insbesondere Saatkämpen und dichten Rillensaaten (im Freien) gefährlich, zumal in nassen, regenreichen Jahren.

Man hat diesen Pilz namentlich im nordwestlichen Deutschland beobachtet, u. a. in mehreren Oberförstereien des Regierungsbezirks Coblenz (Eifel), in der Pfalz und an anderen Orten.

Ferner hat er sich 1890 auch in einem württembergischen Reviere gezeigt. Hier wurden durch ihn etwa 100000 Stück 1—3jährige Eichen getötet. Der betreffende Schaden belief sich auf ca. 800 ℳ.[1])

C. Bekämpfung.

1. Isolierung der befallenen Stellen durch 30 cm tiefe Stichgräben, um die Weiterverbreitung der Rhizomorphen zu verhindern.

2. Ausgraben und Verbrennen der erkrankten Individuen. In Saatkämpen darf diese Maßregel nicht unterlassen werden.

II. Rinden- und Holzpilze.

2. Polyporus sulphureus Bull.

Schwefelporling.

Dieser verbreitete Löcherpilz zermürbt das Holz der Eichen, kommt aber auch an Edelkastanie, Akazie, Pappeln, Weiden (Baumweide), Erlen, Nußbaum, Birnbaum, Kirschbaum ꝛc., sowie an Nadelhölzern, u. zw. Lärche und Tanne (S. 262) vor.

Die Infektion erfolgt an Astwunden. Das Holz wird infolge des eindringenden Mycels rotbraun, rissig und trocken; letzteres wächst in die Risse hinein und bildet mächtige derbe, lederartige, weiße Lappen. An Aststummeln oder sonstigen von Rinde entblößten

1) Lorey: Auftreten des Eichenwurzeltödters, Rosellinia quercina (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 373).

Stellen wachsen alljährlich schwefelgelbe, ziemlich glatte, fleischige Fruchtträger hervor, welche durch ihre Größe und intensive Färbung auffallen. Da das Mycel im Holz oft Conidien bildet, so ist die Verbreitung des Parasiten auch auf diesem Wege nicht ausgeschlossen.

Bekämpfung: Vorsicht beim Fällungsbetrieb und sofortiger Teeranstrich aller (durch Abhieb von Zwieselstämmen oder Absägen von Ästen) bloßgelegten Baumstellen wirken vorbeugend.

Schwammbäume sind rechtzeitig zum Hiebe zu bringen.

Zusatz.

Weitere Löcherpilze (Ordnung: Basidiomycetes, Familie Polyporeae), welche charakteristische Zersetzungszustände und Holzfärbungen in verschiedenen Laubhölzern hervorrufen, sind:

1. Polyporus dryadeus Fr. (P. pseudo-igniarius Bull.)

erzeugt im festen Holze der Eiche weiße und gelbliche, unregelmäßige Längsflecken; schließlich wird das Holz zimmetbraun und mürbe. Fruchtträger groß, braun, hufförmig, von geringer Dauer.

2. Polyporus igniarius Fr.

verursacht die häufigste Art der Weißfäule; das befallene Holz wird gelbweiß und dabei immer leichter und weicher. Er befällt Eichen, Apfelbäume, Weiden ꝛc. („falscher Feuerschwamm"). Fruchtträger hufförmig.

3. Polyporus betulinus Fr.[1])

verwandelt das Holz der Birke in eine rotbraune, rissige, leicht brüchige Masse, welche sich zwischen den Fingern zu einem feinen Mehl zerreiben läßt. Fruchtträger kugelförmig, unten weiß, oben braungrau gefärbt.

Nach Dohse[2]) wurden in einem (nicht genannten) mecklenburgischen Revier in einem 50—60jährigen, mit einigen Roterlen gemischten Birkenbestande binnen 4—5 Jahren etwa 2% der Stämme durch diesen Pilz vollständig zerstört.

4. Polyporus laevigatus Fr.

zerstört das Holz der Birke zu einer weißlichen Masse, welche sich in dünne Lamellen zerblättern aber nicht zerreiben läßt. Fruchtträger dunkelbraune Krusten auf der Rinde.

5. Hydnum diversidens Fr.

veranlaßt im Holze der Eiche und Rotbuche Weißfäule. Das Holz (insbesondere die Frühjahrsschichten) nimmt eine gelbliche Färbung an, an-

---

1) Mayr, Dr. Heinrich: Polyporus betulinus und Polyporus laevigatus, zwei Parasiten der Birke. Inaugural-Dissertation (München). Mit zwei lithographirten Tafeln in Farbendruck. Cassel, 1884.

Derselbe: Zwei Parasiten der Birke (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1885, S. 121).

2) Eine Mittheilung aus der Praxis über den Parasiten Polyporus betulinus (daselbst, 1885, S. 599).

fangs längsstreifig, später gleichmäßig. Fruchtträger gelblich-weiß, teils krusten-, teils konsolenartig.

6. Thelephora perdix R. Htg. (Stereum frustulosum Fr.)

erzeugt im Eichenholze die unter dem Namen „Rebhuhnholz" bekannte Zersetzungsform. In dem tief rotbraun gefärbten, kranken Holze treten bienenzellenartige, mit weißlicher Masse ausgefüllte Höhlungen auf, die von festen Wänden umgeben sind. Später erscheinen diese Höhlungen graugelb und mit Mycelium gefüllt. Fruchtträger braungelb, in Gestalt von Krusten.

7. Stereum hirsutum Fr.

verursacht im Holze der Eiche eigentümliche schneeweiße oder gelbliche Längsstreifen, welche braun eingefaßt sind. Man nennt solches Holz in der Praxis „Fliegenholz, weißpfeifiges Eichenholz". Mitunter wird das ganze Holz in eine gleichmäßig gelbe Masse verwandelt. Fruchtträger anfänglich Krusten, später mit deutlich abstehendem, braunem Rande.

Alle diese Parasiten gelangen vorzugsweise an frischen Astbruchstellen in den Holzkörper.

*3. Nectria ditissima Tul.

Buchen-Krebspilz.

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Die unter dem Namen „Buchenkrebs" bekannte Krankheit[1]), deren äußere Erscheinung große Ähnlichkeit mit dem Tannen- und Lärchenkrebs hat, wird entweder durch diesen Pilz (Pilzkrebs) oder durch Insekten (Lauskrebs) oder durch Frost (Frostkrebs)[2]) hervorgerufen. Mitunter wirken mehrere dieser Ursachen zusammen.

Von den durch Baumläuse (Lachnus exsiccator Alt. und Coccus fagi Bärensp.) erzeugten krebsartigen Erscheinungen war bereits früher die Rede (s. S. 161 und S. 167). Hier handelt es sich also nur um den Pilzkrebs.

Man erkennt diesen an dem lokalen Einschrumpfen, Vertrocknen und Absterben der Rinde und an dem Auftreten zunächst kleiner weißer Conidienpolster, später zahlreicher, runder, dunkelroter Kugelfrüchte auf den Krebsstellen. Der von Willkomm[3]) als Fusidium

---

1) Hartig, Dr. R.: Die krebsartigen Krankheiten der Rothbuche (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Band, 1878, S. 377).

Die krebsartigen Krankheiten der Rothbuche (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 201). — Ein Auszug aus vorstehendem Aufsatze.

Baudisch, Friedrich: Ueber Nectria ditissima (daselbst, 1895, S. 51).

2) Nördlinger, Dr. H.: Bedeutung des Winterfrosts für die Waldbäume (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 42. Band, 2. Heft, 1860, S. 112, hier 128).

3) Die mikroskopischen Feinde des Waldes ꝛc. 1. Heft, Dresden, 1866. Der schwarze Brand der Rothbuchentriebe (S. 101).

candidum Link beschriebene Pilz ist (nach R. Hartig) die Conidienform dieser Nectria-Art. Die Krebsstellen entstehen aber nicht nur an jungen einjährigen Trieben, wie Willkomm angiebt, sondern auch in der Rinde älterer Stammteile.

Die Infektion setzt stets eine Verwundung voraus, wie diese häufig durch Einreißen von Zwieseläſten, Auffallen von Nachbarstämmen bei der Fällung, Hagelschlag ꝛc. entsteht. Von der Infektionsstelle aus verbreitet sich der Pilz mehr oder weniger regelmäßig in das Holz, am raschesten in der Längsrichtung. Mit zunehmendem Fortwandern des Mycels erscheint die betreffende Stelle vertieft bzw. an den Rändern wulstartig aufgetrieben, weil in der gesunden Umgebung, teils infolge des aufgehobenen Rindendruckes, teils

Fig. 119.

2/3

Nectria ditissima Tul. in Rotbuche. Bei *a* Einsenkung und Beginn der Krebsbildung, welche bei *b* bereits fortgeschritten ist und größere, auch tiefere Risse erkennen läßt.

Fig. 120.

2/3

Krebsstelle an einer Zweiggabel (Eiche), durch Nectria ditissima Tul. hervorgerufen.

durch gesteigerte Zuleitung von Bildungssaft, eine Zuwachsmehrung stattfindet. Die befallenen Zweige oder Stämmchen erscheinen hierdurch stellenweise spindelförmig aufgetrieben, wie das Buchenstämmchen (Fig. 119) erkennen läßt. Hierbei kann der Fall eintreten, daß die Neubildungen an der wunden Stelle die Überhand bekommen und die Krebswunde schließen, wodurch der Pilz zum Absterben gebracht wird. In der Regel geht aber der Pilz als Sieger aus dem Kampfe hervor. In diesem Falle wird die Krebsstelle alljährlich größer bzw. tiefrissiger und wulstiger, wie die heimgesuchte Eiche (Fig. 120) zeigt. Das bloßgelegte Holz wird von der Infektionsstelle aus braun, zersetzt sich und schließlich stirbt der befallene Zweig bzw. sogar das ganze Stämmchen ab.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilzkrebs tritt vorwiegend an der Rotbuche auf, befällt aber auch Eichen, Esche, Hainbuche, Hasel, Erlen, Linden, Traubenkirsche, Ahorne und Obstbäume, besonders den Apfelbaum. Man findet ihn schon in 5—7jährigen Schonungen, aber auch an über 100jährigen Stämmen, u. zw. am intensivsten in schönwüchsigen, glattrindigen Beständen. Die jungen Buchen nehmen infolge des Absterbens der befallenen Zweige und Triebe im Laufe der Jahre immer auffälligere Verunstaltungen und einen krüppelhaften Wuchs an.

Der Buchenkrebs ist zuerst, namentlich von 1865 ab, im sächsischen Erzgebirge, u. zw. im Olbernhauer Reviere (Schaal), beobachtet worden. Man hat der Krankheit seitdem größere Beachtung geschenkt und den Pilz allenthalben als Begleiter der Buche gefunden, u. a. auch in den Buchenforsten des Großherzogtums Hessen. Hierbei hat man die Wahrnehmung gemacht, daß Eichenverjüngungen unter Schirm mehr leiden als Eichenkulturen im Freien, weil die durch den Fällungsbetrieb und die Holzabfuhr in jenen unvermeidlichen Verwundungen des Jungwuchses die Ansiedelung des Krebses begünstigen. Nicht selten tritt er in Gemeinschaft mit den genannten Baumläusen auf, indem die durch diese erzeugten Cambialgallen oder Saugstellen dem Pilze die Ansiedelung ermöglichen.

C. Bekämpfung.

1. Bewirtschaftung der Eichen im Kahlschlagbetriebe mit nachfolgender Kultur.

2. Vorsichtiger Aushieb der krebskranken Buchen und Eichen bei den Reinigungshieben und Durchforstungen.

3. Sorgfältiges Ausschneiden der Wundstellen an Obstbäumen bis auf das gesunde Holz und Überstreichen der Abschnittsflächen mit Baumwachs oder erwärmtem Steinkohlenteer (Oktober bis März). Die ausgeschnittenen Baumteile sind zu verbrennen.

Wenn ein junger Eichenbestand stark von diesem Pilze befallen ist, so kann es angezeigt sein, den Bestand auf die Wurzel zu setzen, um eine ganz neue pilzfreie Generation zu erzeugen.

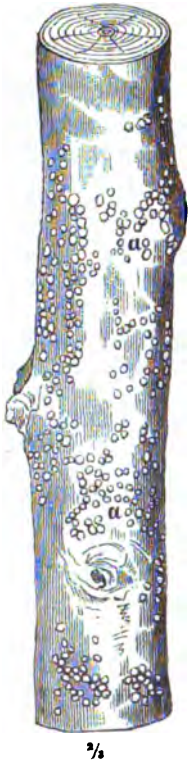
4. Nectria cinnabarina Fr.

Scharlachroter Kugelpilz.[1])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Das Vorhandensein dieser Nectria-Art in lebenden Laubhölzern verrät sich äußerlich durch das Auftreten zinnoberroter Polster von der Größe eines Stecknadelkopfes bis Hirsekornes am Schaft oder an den Ästen (Fig. 121). Mitunter treten auch größere hochrote Pusteln aus feinen Rindenritzen hervor. Mit der Zeit werden jene bräunlich und zuletzt verbleichen sie. Infolge des Auftretens dieser Symptome zeigt sich meist plötzliches Verdorren und rasches Absterben einzelner anscheinend gesunder Triebe, ev. Grün- bis Schwarzfärben des Holzes.

Fig. 121.



⅔

Ahornstämmchen, mit zinnoberfarbigen Conidienpolstern (*a*) der Nectria cinnabarina Fr.

Die Voraussetzung für parasitäre Wirkung des Pilzes bildet eine Verletzung des Holzkörpers. Schon starker Frost oder Rindenbrand (mit Abfallen der Rinde) kann Wundstellen erzeugen, von denen aus die Nectria in das Holz eindringt. Die Infektion geschieht besonders an Astwunden, aber auch an Wurzelwunden. Das Mycelium wächst rasch im Bast und Splinte fort, durchbohrt die Wandungen der Holzfasern, zersetzt das Stärkemehl und läßt im Inneren der befallenen Organe eine grüngefärbte Substanz zurück (Fig. 122). Cambium und Rinde erhalten sich gesund.

Fig. 122.

1/1

Längsschnitt einer jungen, mit Conidien der Nectria cinnabarina Fr. infizierten Ahornpflanze. Zwischen *a* und *b* ist das Holz infolge der Zersetzung der Zellen intensiv grün gefärbt.

1) Mayr, Heinrich: Ueber den Parasitismus von Nectria cinnabarina. Inaugural-Dissertation (München). Mit einer Tafel in Farbendruck. Berlin, 1882.

Im Herbst und Frühjahre kommen die meisten Conidien zur Entwickelung; die Ansteckungsgefahr ist daher um diese Zeit am größten.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Als Saprophyt findet man den Pilz im Herbste häufig auf durch Frost getöteten oder infolge einer anderen Ursache abgestorbenen Ästen verschiedener Laubhölzer (Ahorn, Birke, Akazie, Gleditschie, Traubenkirsche, Pulverholz, Schwarzdorn, Rosenstrauch 2c.).

Als Parasit befällt der Pilz lebende junge Pflanzen, u. zw. Ahorne, Linden, Roßkastanie, Ulmen, Maulbeerbaum 2c. und bringt diese rasch zum Absterben. Er ist weit verbreitet.

C. Bekämpfung.

1. Sofortiger Überzug aller Astwunden mit Asphaltteer oder Baumwachs, um der Infektion vorzubeugen.

2. Ausschneiden und Verbrennen der mit Pilzpolstern behafteten bzw. brandigen Zweige, Äste oder Stämmchen.

Beide Maßregeln sind nur im Kleinen ausführbar.

5. Aglaospora taleola Tul.[1])

(Diaporthe taleola Fr.).

Eichen-Rindenpilz.

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

An Eichen mit noch glatter Rinde wird letztere entweder nur an einer Seite oder an mehreren Seiten stellenweise braun und stirbt ab. Die abgestorbenen Partien sind entweder nur kleine Inseln in der lebenden Rinde, oder sie dehnen sich in der Längsrichtung des Stammes oft meterlang und darüber aus. Die erkrankten Stellen sind in diesem Fall ungleich breit und verlaufen nach oben und unten spitz zu. In der Rinde findet man das Mycel des obengenannten Pilzes. Dasselbe dringt auch in den Splint ein, wodurch dieser gleichfalls gebräunt und getötet wird; das Kernholz widersteht aber der Zersetzung.

Zwischen dem gesunden und toten Rindengewebe bildet sich eine breite Korkschicht, welche jenem die Möglichkeit nimmt, Wasser von innen, d. h. aus dem Holzkörper, zu beziehen. Die Randzone des getöteten Gewebes bleibt infolgedessen trocken, zersetzt sich langsam und

1) Hartig, Dr. Robert: Eine krebsartige Rindenkrankheit der Eiche, erzeugt durch Aglaospora Taleola. (Mit vier Figuren.) (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, S. 1).

erzeugt keine Pilzfrüchte. Zwischen dem trockenen Rand und dem rasch sich zersetzenden Rindengewebe entstehen scharfe Risse. Die unter der Korkhaut, welche sich noch einige Jahre hält, befindliche Rinde verfault und wird zuletzt ganz abgestoßen. Die hierdurch entstandenen krebsartigen Stellen überwallen vom Rande her mehr oder weniger rasch.

Im zweiten Jahre der Erkrankung entstehen im Rindenzellgewebe, unterhalb der Korkhaut, die runden oder ovalen Fruchtpolster des Parasiten. In deren Mitte erheben sich 1 oder 2 (selten 3) Höckerchen, welche die Korkhaut sprengen und eine oder mehrere schwarze Perithecien-Mündungen erkennen lassen, die von einem weißen Sporenpulver (Conidien) umgeben sind. Der im Rindengewebe scharf abgegrenzte Fruchtkörper besteht aus einem schwarzbraunen pseudoparenchymatischen Pilzgewebe. Die flaschenförmigen Perithecien, welche Askosporen enthalten, entstehen am Grunde desselben. In der Regel vereinigen sich die langen Hälse mehrerer Perithecien zu einem gemeinschaftlichen Halse. Ob die Infektion eine — wenn auch nur kleine — Rindenverletzung (Schürfung 2c.) voraussetzt oder nicht, ist noch nicht ausgemacht.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Die Krankheit scheint nur an jüngeren Eichen, so lange sich noch keine Borke gebildet hat, aufzutreten.

Die Krankheit wurde zuerst (?) in einem 35jährigen, aus Streifensaat hervorgegangenen, Eichenbestande der Oberförsterei Klütz (Regierungsbezirk Stettin) beobachtet.

C. Bekämpfung.

Möglichste Vermeidung von Rindenverletzungen beim Fällungsbetrieb und Aushieb der erkrankten Eichen bei den Durchforstungen.

Zusatz.

Die früher (S. 284) unter den Nadelholzpilzen erwähnte

Pestalozzia Hartigii Tubf.

befällt auch junge Laubhölzer in Kämpen und natürlichen Verjüngungen. Ihr Vorkommen daselbst ist an verschiedenen Orten an 2—5jährigen Rotbuchen, Ahornen und Eschen konstatiert worden.[1])

Die Erkrankung giebt sich — wie bei den Nadelholzpflanzen — durch Welken des Laubes (Juli), Auftreten von eingeschnürten Stellen über dem Wurzelstocke, kleinen länglichen Anschwellungen

1) Erkrankung junger Buchenpflanzen. (Mit einer Abbildung.) (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1892, S. 436).

darüber mit Rindenverfärbung und Vertrocknen und Aufplatzen der Rinde (in der Längsrichtung) zu erkennen. Schließlich sterben die betreffenden Pflänzchen ab.

Die Krankheit war namentlich in den nassen Sommern 1888 und 1892 in Buchenverjüngungen ziemlich verbreitet, so z. B. in den Waldungen bei Pappenheim und an verschiedenen Orten Mittelfrankens, in Württemberg ꝛc.

Wir beobachteten sie (1888) an 2jährigen Eschen im akademischen Forstgarten bei Gießen und in den Saatkämpen der Gräflichen Oberförsterei Laubach, ferner an 3—5jährigen Buchen in der Oberförsterei Feldkrücken (Vogelsberg).

III. Cotyledonen- und Blattpilze.

*6. Phytophthora fagi R. Htg.

(Phytophthora omnivora de Bary. Peronospora sempervivi Schk.).

Buchen-Cotyledonenpilz.[1])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Dieser sehr schädliche Pilz erzeugt die den Forstwirten schon seit langer Zeit bekannte Buchenkeimlingskrankheit; er wurde aber erst 1875 von R. Hartig als Ursache derselben erkannt und anfangs unter dem Namen „Peronospora fagi" in die Litteratur eingeführt.

Die Krankheit äußert sich durch Schwarzwerden und Absterben der Buchenkeimlinge von unten ab schon während der Keimung oder erst nach dem Erscheinen der Cotyledonen durch Bräunen und Zusammenschrumpfen des Stengelchens ober- oder unterhalb der Keimblätter, während diese noch grün sind, oder durch dunkle Flecken am Grunde derselben, oder auch an den Primordialblättern. Schon binnen 6—8 Tagen nach dem ersten Auftreten der Krankheit ergreift die Fäulnis die ganzen Pflänzchen, zumal bei anhaltendem Regenwetter in den Monaten Mai und Juni. Bei trockener Witterung sehen die befallenen Individuen wie durch Hitze getötet oder von

---

1) Zur Litteratur:

Hartig, Dr. R.: Die Buchencotyledonen-Krankheit. Vorläufige Mittheilung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Band, 1876, S. 117).

Derselbe: Die Buchenkeimlingskrankheit erzeugt durch Phytophthora Fagi m. (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 161).

Derselbe: Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institute zu München. I. Berlin, 1880, S. 33.

v. Liebenberg, Dr.: Phytophthora (Peronospora) Fagi, der Buchenkeimlingspilz. Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München von Professor Dr. Robert Hartig (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 24).

Feuer versengt aus. Sehr häufig tritt der Pilz in Gemeinschaft mit Lachnus fagi L. (S. 160) auf.[1])

Ob die Buchenkeimlinge durch große Hitze oder den Pilz getötet wurden, läßt sich (nach Borgmann) an folgenden Merkmalen erkennen:

Beim Absterben durch Dürre erscheinen die vertrockneten Primordialblätter zusammengerollt. Die Blattfläche der durch den Pilz getöteten Blätter hingegen bleibt aber stets ausgebreitet und eben. Das Braunwerden geht hier meist vom Rand und von der Blattspitze aus, sodaß häufig an der Blattbasis noch unveränderte grüne Blattsubstanz vorhanden ist.

Beim Absterben durch Dürre ist ferner die plumula stets verschrumpft und vertrocknet und keine Knospenanlage vorhanden. Beim Absterben durch den Pilz hingegen kommt es häufig vor, daß die plumula nicht ergriffen wird und öfters eine — wenn auch schwächliche — Knospe sich ausbildet.

Die erste Infektion der Buchen durch den Parasiten erfolgt durch Ei-Sporen, welche im Boden geruht haben. Das Mycelium verbreitet sich sowohl im Stengel, als in den Samenlappen (hier fast nur intercellular). Noch während dessen Wucherung durchbrechen massenhaft Hyphen von innen die Epidermis oder kommen aus den Spaltöffnungen zum Vorschein und werden zu Sporangienträgern. Nach Abschnürung der citronenförmigen Sporangien verlängern sich die Träger aufs neue und bilden abermals Sporangien, während inzwischen die ersteren gewöhnlich abfallen, um entweder direkt zu keimen, oder ihren Inhalt (Conidien, Schwärmsporen) nach allen Richtungen hin freizugeben. Auf diese Weise wird die Krankheit über größere Flächen hin verbreitet, namentlich auf die ersten Stengelblätter übertragen.

Die Entwickelung des Pilzes ist eine so rasche, daß bei Regen und in dumpfen Lagen schon 3—4 Tage nach dem ersten Auftreten der Krankheit neue Sporangienträger an den Wirtspflanzen zum Vorscheine kommen. Zugleich bilden sich im Inneren der Cotyledonen durch geschlechtliche Befruchtung dickwandige Ei-Sporen, welche schließlich mit den faulenden Pflanzenteilen in den Boden gelangen und sich hier vier Jahre und darüber keimfähig erhalten. Diese pflanzen die Krankheit von Jahr zu Jahr fort, wenn in den betreffenden Örtlichkeiten (Saatbeeten) abermals Bucheln zur Aussaat gelangen. Bei dichten Saaten auf feuchtem Grunde wachsen die Pilzfäden sogar unterirdisch von einer Pflanze zu den Wurzeln der anderen und die Pflänzchen fallen dann gleich reihenweise um.

1) Borgmann: Beschädigung des Buchenaufschlags in 1889 durch Lachnus fagi L. und die Kotyledonenkrankheit Phytophthora omnivora (fagi R. Hrtg.) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXI. Jahrgang, 1889, S. 753).

Durch spätere Beobachtungen wurde festgestellt, daß der Pilz auch andere Laubhölzer (Ahorne, Esche, Akazie) im Keimlingsalter befalle, sowie sämtliche Nadelhölzer, namentlich Fichte und Kiefer.[1]) Infolgedessen wurde ihm die Bezeichnung „Phytophthora omnivora" beigelegt.

Die Krankheitssymptome bei diesen Holzarten sind ähnlich, wie bei der Buche. Wenn nur die Spitze des Keimlings (inkl. Blättern) befallen wird, so erholt sich das Pflänzchen nicht selten; es verfällt aber sicher dem Tode, sobald der Stengel von unten her infiziert wird. Wenn sich Regenwürmer im Boden befinden, so wandern diese gern nach den Stellen hin, wo getötete Pflänzchen stehen, um diese in ihre Gänge zu ziehen und zu verzehren. Hieraus erklären sich die oft handgroßen Lücken in Rillensaaten, welche anfangs vortrefflich aufgegangen sind.

Das durch einen Pilz bewirkte Verfaulen bzw. Vertrocknen der Kiefern- und Fichtenkeimlinge (Mai, Juni) wird übrigens nicht in allen Fällen durch die Phytophthora omnivora hervorgerufen. Untersuchungen haben ergeben, daß auch ein anderer Parasit, dessen Mycel die Pflänzchen entweder an den Wurzeln oder am Stengel oder an den Samenlappen angreift, die Krankheit verursachen kann. Die Frage nach der Art (nach der Gestalt der Conidien eine Nectria-Spezies?) ist aber vorläufig noch nicht zu beantworten, da es nicht geglückt ist, die Perithecienform des Pilzes zu erziehen.[2])

B. Vorkommen und Verbreitung.

Die Buchenverjüngungen in schattigen Lagen, sowie die Saatkämpe und Freisaaten aller Holzarten, welche der Pilz befällt, haben unter dieser Kalamität oft schwer zu leiden. Außer durch den Wind werden die Sporen auch durch Mäuse, Rehe, den Tritt von Menschen oder Huftieren, sowie durch Wagenräder verschleppt. Feuchtwarme Jahre begünstigen die Weiterverbreitung des Übels außerordentlich.

Die Buchenstengelkrankheit wurde nach den in der Litteratur vorhandenen Notizen beobachtet im Harze (bei Ilsenburg 1861)[3]), im Frankfurter Stadtwalde (1872), im gothaischen Thüringerwalde (Tambuch, Liebensteiner Revier 2c. 1874)[4]), im Forstgarten zu München (1880), später auch in Freysing, im

---

1) Hartig, Dr. R.: Beschädigung der Nadelholzsaatbeete durch Phytophthora omnivora (Fagi) (Forstwissenschaftliches Centralblatt 1883, S. 593).

2) Derselbe: Ein neuer Keimlingspilz (Mit 4 Textfiguren) (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1892, S. 432).

3) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines, Jahrgang 1861, S. 21.

4) Hartig a. a. O. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Band, 1876, S. 117).

akademischen Forstgarten bei Gießen (1882 und 1891), in Mähren (Revier Haslicht 1887)[1]), in der preußischen Oberförsterei Oberaula (1889)[2]) ꝛc.

C. Bekämpfung.

1. Bespritzen der Buchensaaten mit einer Kupferlösung in ähnlicher Weise, wie es in den Weinbergen gegen die durch Oidium Tuckeri Berk. verursachte Weintraubenkrankheit geschieht.[3])

2. Sofortiges Ausheben und Verbrennen der befallenen Pflanzen, samt dem auf dem Boden liegenden Laube.

Aufmerksame Beobachtung der Buchensaatbeete ist besonders bei Regenwetter im Mai und Juni geboten. Die Arbeiter, welche mit dem Ausheben der befallenen Pflänzchen betraut werden, müssen sich eine Schürze vorbinden und die Pflanzen hineinwerfen, sich auch möglichst vor dem Betreten der Saatbeete hüten, um die Zoosporen nicht zu verschleppen. Die Revision der heimgesuchten Beete muß täglich erfolgen.

3. Durchglühen des Bodens in der Art, daß man auf den betreffenden Beeten 30 cm tiefe und etwa ebenso weit voneinander entfernte Gräben anfertigt, diese mit Reisig und sonstigem dürren Gehölz ausfüllt und letzteres in Brand setzt. Das Feuer ist etwa 2 Tage zu unterhalten, damit sämtliche im Boden befindliche Pilze getötet werden.

Saatbeete, auf welchen sich diese Krankheit gezeigt hat, darf man in den nächsten Jahren nicht wieder zur Saat, sondern höchstens zur Verschulung benutzen, wobei am besten auch mit der Holzart zu wechseln ist.

7. Rhytisma acerinum Pers.

Ahorn-Runzelschorf.[4])

Dieser Pilz erzeugt die Schwarzfleckigkeit auf Ahornblättern (Berg-, Spitz- und Feldahorn). Der Spitzahorn scheint am meisten befallen zu werden.

Im Juli treten bei feuchter Witterung auf den genannten

---

1) Baudisch, Friedrich: Ueber „Phytophthora omnivora" als Schädling des Buchenaufschlages (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1888, S. 382).

2) Borgmann a. a. O.

3) G.: Mittel gegen die Krankheit der Buchen-Keimlinge (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, 1895, S. 151).

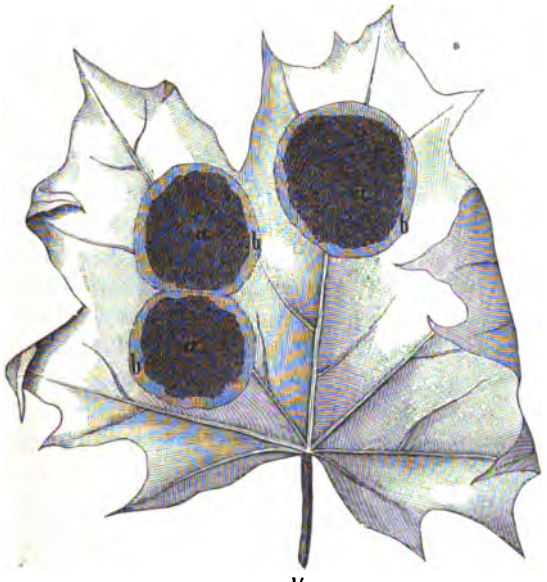
4) Corny, M.: Die „Schwarzfleckenkrankheit" des Ahorns (Rhytisma acerinum). Mitgetheilt aus Comptes rendus, Tome LXXXVII, p. 178 et s. von Judeich (Tharander Forstliches Jahrbuch, 28. Band, 1878, S. 319).

Schwarzfleckenkrankheit des Ahorns (Rhytisma acerinum) (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 46).

Schwarze Flecke auf Ahornblättern (daselbst, 1879, S. 569).

Blättern zuerst gelbe, rundliche Flecken von 1—2 cm Durchmesser auf, welche sich im August schwarz färben; nur am Rande bleibt stets eine hellere Zone (Fig. 123). Die schwarzen Flecken sind Sklerotien. Zunächst bilden sich in ihnen Pycniden (Melasmia acerinum Lév.) mit kleinen einzelligen Conidien, während sich die Epidermis- und die tiefer liegenden Zellen mit Mycel füllen, bis die Sklerotien fertig gebildet sind. Die Blätter fallen frühzeitiger als gewöhnlich

Fig. 123.



1/1

Rhytisma acerinum Pers. auf einem Spitzahornblatte. Die schwarzen Flecken (*a*) sind von einer abgestorbenen, hellen Zone (*b*) umgeben.

ab. Auf den abgefallenen Blättern entwickelt sich im Laufe des Winters und folgenden Frühjahrs die vollkommenere Winterform (Rhytisma) in Gestalt zahlreicher, etwas gekrümmter Apothecien, welche auf den schwarzen Flecken entstehen und sich bei feuchtwarmer Witterung durch einen Längsspalt öffnen. Sie enthalten fadenförmige Paraphysen und keulenförmige Schläuche. Die hieraus im nächsten Jahre (Mai, Juni) ausstaubenden Sporen, welche eine Gallerthülle enthalten, werden vom Wind auf neue Blätter getragen und erzeugen daselbst neue Flecken.

Der Parasit scheint nur 1jährige Dauer zu besitzen und eng lokalisiert aufzutreten. Der Schaden beschränkt sich auf verminderte Assimilation der Blattsubstanz, ist daher nicht erheblich.

Bekämpfung: Sammeln und Verbrennen der befallenen Blätter im Herbste. Diese Maßregel ist allerdings nur im Kleinen (in Forstgärten und Parks) ausführbar.

8. Melampsora Hartigii Thüm.

Weidenrost.[1])

A. Äußere Erscheinung und Wirkung.

Auf den Blättern verschiedener Weidenarten (besonders unterseits), aber auch an der Rinde junger Triebspitzen, bemerkt man Ende Mai oder Anfang Juni kleine, goldgelbe Sporen, die zerstreut oder in Häufchen auftreten. Gegen Ende des Sommers, Anfang Herbst zeigen sich an den Blättern orangegelbe Polster (Fig. 124, bei *a*)[2]), welche später schmutziggelb, zuletzt braun und sogar fast ganz schwarz werden. Binnen etwa einer Woche tritt Vergelben bzw. Schwarzwerden, Zusammenrollen (Fig. 124, bei *b*) und Abfallen des kranken Laubes ein. Auch die stark infizierten Triebe (Fig. 124, bei *c*) sterben von der Spitze her ab. Beim Blattabfalle haben die Polster ihre volle Entwickelung noch nicht erlangt.

Fig. 124.

1/1

Zweig von Salix acutifolia, durch Melampsora Hartigii Thüm. befallen.

a Grünes Blatt mit zahlreichen Pilzpolstern. *b* Blätter mit schwarzen Flecken, sich bereits zusammenrollend. *c* Pilzpolster aus der Epidermis des Stengels hervorbrechend.

Die zuerst auf den

1) Bis vor kurzem wurden sämtliche auf Weidenarten vorkommenden Rostpilze unter der Kollektivbezeichnung „Melampsora salicina Lév." zusammengefaßt. Jetzt scheidet man (nach von Thümen) eine Anzahl von Arten aus, und für die im Texte genannten beiden Spezies sind durch Rostrup auch die Aecidien nachgewiesen worden.

2) Eine Kopie nach R. Hartig.

Blättern auftretenden gelben Häufchen sind die Uredoform (Uredo salicis DC.). In den Polstern hingegen bilden sich unter der Oberhaut der Blätter Teleutosporen, welche, auf feuchtem Boden überwintert, im Frühjahre fruktifizieren. Hierbei entsteht meist an der Spitze der prismatischen Zellen, aus welchen sich diese Polster zusammensetzen, Promycelium mit Sporidien, durch deren Keimung die Krankheit auf neue Triebe verpflanzt wird.

Auf den Blättern der Ribes-Arten (Stachel-, Johannisbeere) erzeugen sie Caeoma ribesii Lk. als zugehörige Form; jedoch bedarf es dieses Zwischengliedes zur Fortpflanzung des Weidenrostes nicht.

B. Vorkommen und Verbreitung.

Der Pilz befällt besonders Salix acutifolia Willd., findet sich aber auch auf anderen Weidenarten, z. B. auf S. daphnoides L., S. viminalis L., S. purpurea L. ꝛc. Am meisten leiden die 1jährigen Triebe; die 2—4jährigen sind schon widerstandsfähiger.

Der Anbau der kaspischen Weide kann durch diesen Pilz in Frage[1]) gestellt werden, was um so bedauerlicher ist, als diese Weide selbst auf trockenen Böden gedeiht und seit dem Ende der 1860er Jahre im nördlichen Deutschland (auf Sandschollen, an Eisenbahndämmen ꝛc.) viel angebaut wird.

In Bezug auf das Verhalten der befallenen Kulturen ist namentlich die Jahreszeit, zu welcher der Pilz auftritt, von Einfluß. Wenn die Weidenanlagen schon im Juli oder August von dem Pilze heimgesucht werden, so zeigt sich bereits im Nachsommer und Herbste vollständige Erschöpfung und Absterben derselben, weil auch noch die in demselben Jahr als Ersatz für die verlorenen Organe gebildeten Seitentriebe befallen und getötet werden. Wenn der Rost die betreffenden Kulturen aber erst im September befällt, so erfolgt im nächsten Jahre bloß kümmerlicher Wuchs (kein Absterben).

Man hat den Pilz seit 1870 an verschiedenen Orten — namentlich bei Eberswalde — in größerer Ausdehnung beobachtet.

C. Bekämpfung.

1. Bespritzen der Weiden mit Karbolsäure[2]) oder mit einer Kupferlösung (Bordelaiser Brühe ꝛc.).

---

1) Hartig, Dr. Robert: Die Mißerfolge beim Anbau der kaspischen Weide und das Erkranken derselben durch Melampsora salicina Lev. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IV. Band, 1872, S. 254).

2) Lehn: Carbolsäure im Dienste der Forstwirthschaft (daselbst, XVIII. Jahrgang, 1886, S. 231).

Karbolsäure im Dienste der Forstwirtschaft (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1887, S. 320).

Karbolsäure ist mit Erfolg in den Fürstlich Ysenburg-Büdingen'schen Waldungen angewendet worden. Auf 10 l Wasser nimmt man 15—25 g rohe Karbolsäure, mengt beides in einem Eimer gut zusammen und bespritzt die Stecklinge hiermit, wozu man sich eines gewöhnlichen Weißbinderpinsels bedient. Das Experiment muß aber mehrmals wiederholt werden. Eine neue Anlage wurde hierdurch vor der Infektion durch eine anstoßende, stark befallene ältere Kultur vollständig bewahrt. Gesamtkosten pro ha 1,50 *M*.

Auf das Bespritzen mit Bordelaiser Brühe wurde bereits früher (S. 294) zur Bekämpfung des Schüttepilzes der Kiefer hingewiesen. Auf diese und andere Kupferlösungen kommen wir im „Anhang" bei Besprechung der „Schütte" zurück.

2. Abschneiden und Verbrennen der mit Sporen behafteten Loden, sobald man deren Auftreten wahrnimmt.

3. Zusammenrechen und Untergraben oder Verbrennen des infizierten Laubes im Herbst und Frühjahre.

Zusatz.

Von anderen Melampsora-Arten auf Weiden soll noch:

Melampsora salicis capreae Pers. (M. farinosa)

genannt werden. Die Uredosporen erscheinen als kleine gelbe Pünktchen und Häufchen auf den Blättern von Salix caprea L., S. aurita L. und S. cinerea L. Später treten die dunkelbraunen Teleutosporen auf der Unterseite auf, die ein vorzeitiges Abfallen der Blätter veranlassen und auf dem toten Laube am Boden überwintern.

Die zugehörige Aecidienform ist Caeoma evonymi Gmel. auf dem Spindelbaum (Evonymus europaeus L.).

IV. Buch.

Schutz der Waldungen gegen atmosphärische Einwirkungen.

Die Waldungen werden von der einjährigen Kultur an bis zum haubaren Bestande von Witterungsübeln mehr oder weniger heimgesucht und hierdurch in der mannigfaltigsten Weise geschädigt. Als solche Übel kommen Frost, Hitze, Winde (besonders Stürme), starke Regengüsse, Hagel, Schnee, Duft (Reif) und Eis in Betracht.

Diese Natur-Phänomene schaden übrigens nicht unter allen Umständen; einige wirken sogar nach manchen Richtungen hin nützlich, wie aus Nachstehendem hervorgeht.

Der Frost lockert den Boden und macht ihn hierdurch empfänglicher für die Kultur.

Die Winde vermitteln die Befruchtung vieler Holzpflanzen durch Übertragen des Pollens und schütteln den belastenden Schnee, wenn er trocken aufgefallen ist, von den Stämmen, wodurch Bruchschäden oft vorgebeugt wird.

Der Regen spendet das zum Vegetationsprozeß unentbehrliche Wasser.

Der Schnee[1]) schützt als schlechter Wärmeleiter den Boden gegen das Eindringen der Winterkälte und die jungen Holzpflanzen gegen das nachteilige Ausfrieren. Ferner schwächt die Schneedecke grelle Temperatur-Schwankungen teils während des Bedecktseins, teils während des Auftauens. Endlich ist der Schnee zugleich ein Sammler von Kohlensäure, weil er viel Luft aufnimmt. Da nun die Zersetzung der Mineralien, womit die Bodenbildung im Zusammenhang steht, durch Kohlensäure beschleunigt wird, so sind schneereiche Winter auch in dieser Hinsicht für die Pflanzenwelt von großem Vorteile.

Mit diesen günstigen Wirkungen hat es aber die Forstschutzlehre nicht zu thun. Ihre Aufgabe kann nur darin bestehen, den durch die bezeichneten Witterungs-Phänomene angerichteten forstlichen Schaden nach den bedingenden Umständen allseitig zu erörtern und

1) Einfluß der Schneedecke auf die Bodentemperatur (Forstliche Blätter, N. F. 1885, S. 379).

die erfahrungsgemäß erprobten Vorbeugungsmaßregeln anzugeben, da nur von solchen die Rede sein kann.

Die Größe der Beschädigungen, welche durch die meteorischen Elemente den Waldungen zugefügt werden, hängt von dem Zusammenwirken verschiedener Umstände ab.

In erster Linie ist der räumliche Umfang und die Intensität des betreffenden Ereignisses maßgebend. Ferner spielen auch der Zeitpunkt des Eintrittes desselben, sowie die Witterungskombination vor, während und nach der Kalamität hierbei eine Rolle.

In zweiter Linie kommen die Bestands- und Standortsverhältnisse in Betracht. Die Holz- und Betriebsart, aus welchen ein Wald sich zusammensetzt, das Vorkommen einer Holzart im reinen oder gemischten Bestande, das Alter und der Schlußgrad der von einem Witterungsübel heimgesuchten Bestände 2c. sind, da die Holzarten und Altersklassen 2c. in höchst verschiedenem Grade durch atmosphärische Kalamitäten leiden, von hervorragender Bedeutung. Was die Standortsverhältnisse anlangt, so sind Boden und Lage zunächst insofern von Einfluß auf das Maß des Schadens, als sie die Wachstumsenergie der Holzpflanzen schon von Jugend auf bedingen. Als direkt wirkende Momente kommen aber namentlich in Betracht: die verschiedene chemische und physikalische Beschaffenheit des Bodens sowie die Meereshöhe und die Exposition der Hänge. Außerdem wirkt die Beschaffenheit des Bodenüberzugs modifizierend.

Da nun in Bezug auf das Zusammentreten aller dieser Momente eine große Reihe von Möglichkeiten existiert, so muß auch — diesen entsprechend — der Schaden je nach Örtlichkeiten ein sehr verschiedener sein.

Die Lehre von der Entstehung der Fröste, Winde, des Hagels, Schnees 2c. wird in die Meteorologie[1]) verwiesen. Die Not-

1) Aus der reichhaltigen Litteratur über diese interessante Materie bezeichnen wir als für den Forstwirt besonders geeignet:

Graeger, Dr. R.: Sonnenschein und Regen und ihre Einflüsse auf die ganze Schöpfung. Eine populäre Witterungskunde für Nichtmeteorologen. Mit einem Vorwort von Professor H. W. Dove. Nebst einer Karte und eingedruckten Holzschnitten. Weimar, 1870.

Mohn, H.: Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre vom Wind und Wetter, nach den neuesten Forschungen gemeinfaßlich dargestellt. Berlin, 1875. 2. Aufl. 1879. 3. Aufl. 1883. 4. Aufl. 1887. 5. Aufl. Mit 24 Karten und 45 Holzschnitten. Berlin, 1898.

Börnstein, Dr. R.: Regen oder Sonnenschein? Gemeinverständlicher Leitfaden der Wetterkunde nach dem heutigen Stande der Wissenschaft bearbeitet. Berlin, 1882.

wendigkeit gründlicher meteorologischer Kenntnisse für den Forstmann bedarf nach vorstehenden Bemerkungen wohl keiner weiteren Begründung.[1])

Die Beobachtung der Witterungs-Erscheinungen und der hierdurch an den Holzpflanzen und Bäumen hervorgerufenen Nachteile hat nicht nur wissenschaftlichen, sondern auch praktischen Wert. Sie sollte daher — wenigstens in einem gewissen Umfange — den Forstbeamten aller Grade zur Pflicht gemacht werden. Mehr oder weniger vollständige meteorologische und phänologische Aufzeichnungen sind namentlich in den letzten 20 Jahren seitens der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten gemacht worden. Von besonderer Wichtigkeit in Bezug auf den „Forstschutz" ist aber eine genaue Buchführung über den Eintritt erheblicher Frost-, Sturm-, Hagel-, Schnee-, Duft- und Eisschäden im Taxationswerk oder in einer besonderen „Wald-Unfalls-Chronik", unter erschöpfender Angabe nicht nur des Umfanges und der Größe der hierdurch angerichteten Beschädigungen, sondern auch aller örtlicher und zeitlicher Momente, welche das Übel begünstigt oder in seiner Wirkung abgeschwächt haben. Ferner müßten in dieser Chronik auch die mit den angewendeten Schutzmaßregeln gemachten Erfahrungen bzw. erzielten Erfolge niedergelegt werden. Nützlich würde endlich noch die Markierung der durch Frost- oder Sturm- oder Schneeschäden besonders heimgesuchten Örtlichkeiten auf der Revierkarte sein, was etwa durch farbige Umränderung geschehen könnte.

Durch die Erteilung gleichmäßiger Vorschriften über die Art der Buchung und die Benutzung eines einheitlichen Schemas hierzu würde die Zusammenstellung der in verschiedenen Waldgebieten gemachten Erfahrungen wesentlich erleichtert werden.[2])

Klein, Dr. Hermann J.: Allgemeine Witterungskunde nach dem gegenwärtigen Standpunkte der meteorologischen Wissenschaft. Für das Verständnis weiterer Kreise bearbeitet. Mit 6 Karten, 2 Vollbildern und 31 Abbildungen in Holzstich. Leipzig, 1882. — Dieses Schriftchen bildet den II. Band der Deutschen Universal-Bibliothek für Gebildete: „Das Wissen der Gegenwart". Es wurde in dieser Sammlung 1884 als 22. Tausend wieder abgedruckt.

Hann, Julius: Handbuch der Klimatologie. Stuttgart, 1883. 2. Aufl. (Bibliothek geographischer Handbücher, herausgegeben von Pr. Dr. Fr. Ratzel). 3 Bände. Mit 22 Abbildungen. Daselbst, 1897.

Hornberger, Dr. R.: Grundriß der Meteorologie und Klimatologie, letztere mit besonderer Rücksicht auf Forst- und Landwirthe. Mit 15 Textabbildungen und 7 lithographirten Tafeln. Berlin, 1891. — Dieses Buch ist für den Forstmann besonders zu empfehlen, weil es die wichtigsten Lehren der Meteorologie und Klimatologie in leicht faßlicher Form enthält.

Weise, W.: Die Kreisläufe der Luft nach ihrer Entstehung und in einigen ihrer Wirkungen. Mit 8 Textfiguren und 4 lithographirten Tafeln. Berlin, 1896. — Die hierin entwickelten meteorologischen Ansichten und Theorien weichen allerdings von den zur Zeit herrschenden Anschauungen auf diesem Gebiete sehr wesentlich ab.

1) Lorenz, Dr. Jos. R.: Über Bedeutung und Vertretung der land- und forstwirthschaftlichen Meteorologie. Wien, 1877.

2) Bestimmung bezüglich der Beobachtung von dem Walde schädlichen Naturereignissen in Preußen (Forstliche Blätter, N. F. 1872, S. 154).

I. Abschnitt.

Schutz gegen Frost.

Der Frost ist in Bezug auf seine räumliche Ausdehnung entweder Landfrost oder Lokalfrost, in Bezug auf sein zeitliches Auftreten entweder Frühfrost (Herbst) oder Winterfrost oder Spätfrost (Frühjahr).

Der Winterfrost ist stets Landfrost. Früh- und Spätfröste können sowohl Land-, wie Lokalfröste sein. Die Spätfröste sind im allgemeinen häufiger als die Frühfröste; jene treffen namentlich die Niederung, diese mehr die höheren Lagen (Gebirge). Die größere Schädlichkeit der Spätfröste ergiebt sich aber nicht bloß aus dem häufigeren Auftreten derselben, sondern namentlich aus dem hohen Empfindlichkeitsgrade der Holzwüchse bei dem Wiedererwachen der Vegetation. Am verderblichsten sind die Maifröste. Junifröste sind selten. Die Aprilfröste schaden deshalb weniger als die Maifröste, weil die Vegetation frostempfindlicher Holzarten meist noch nicht entwickelt ist.

Der Frost schadet nach drei verschiedenen Richtungen hin; er bewirkt:

1. das Erfrieren junger Holzpflanzen und zarter Baumteile (Erfriertod);
2. das Auftreten von Frostrissen an Stämmen (Starrfrost);
3. das Ausfrieren junger Pflänzchen (Barfrost).

I. Kap.

Das Erfrieren.[1])

1. Äußere Erscheinung.

Erfrorene Holzpflanzen oder Pflanzenteile sind schlaff und welk, hängen herab und kennzeichnen sich äußerlich durch rotbraunes, später schwärzliches Aussehen als abgestorben. Diese Merkmale sind Folge der aufgehobenen Gewebespannung und eingetretenen Funktionslosigkeit der vom Froste getroffenen Organe.

Die durch Frühfröste zum Absterben gebrachte Belaubung fällt mit geringen Ausnahmen frühzeitig ab, bei manchen Holzarten

1) Göppert, Dr. Heinrich Robert: Über das Gefrieren, Erfrieren der Pflanzen und Schutzmittel dagegen. Altes und Neues. Mit 14 in den Text gedruckten Holzschnitten. Stuttgart, 1883.

(Holunder, Akazie ꝛc.) anscheinend unverändert schon in wenigen Tagen.

Der Erfriertod wird vorherrschend durch Spätfröste (hauptsächlich im Mai)[1]), weniger durch Frühfröste bewirkt.

Durch den Winterfrost werden die bei uns einheimischen Holzarten nur selten getötet.[2])

2. Erklärung der Frostwirkung.[3])

Das Absterben der Holzpflanzen oder gewisser Baumteile infolge zu niedriger Temperatur (Erfrieren) erfolgt (nach Sachs und den

---

1) Nördlinger, Dr. H.: Die Frühlings- oder Spätfröste (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 43. Band, 1. Heft, 1860, S. 151).

Derselbe: Ueber Beschädigung der Waldbäume durch Frost (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1860, S. 294).

Müttrich, Dr.: Ueber Spät- und Frühfröste (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXX. Jahrgang, 1898, S. 201). — Eine umfangreiche, vorwiegend meteorologische Abhandlung mit zahlreichen Tafeln.

2) Pfeil, Dr. W.: Pflanzenphysiologische Aphorismen mit praktischer Beziehung. Das Erfrieren der Waldbäume im Winter (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 40. Band, 2. Heft, 1858, S. 212).

Nördlinger, Dr. H.: Bedeutung des Winterfrosts für die Waldbäume (daselbst, 42. Band, 2. Heft, 1860, S. 112).

Derselbe: Winterkälteschaden an Elsebeer, Pyrus torminalis L., und gemeiner Esche (daselbst, 43. Band, 1. Heft, 1860, S. 257).

Derselbe: Winterkälteschaden und Sonnenbrand an der Esche, Fraxinus excelsior (daselbst, 46. Band, 1. Heft, 1863, S. 240).

Derselbe: Winterkälteschäden an Waldbäumen (daselbst, 46. Band, 1. Heft, 1863, S. 247).

Mitteilungen über den Einfluß der Winterkälte auf die Wurzeln im Herbste ausgenommener und eingeschlagen überwinterter Holzpflanzen bringt Theodor Hartig in den Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1864, S. 64 u. f.

3) Neuere Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 369). — Dieser ausführliche, nach E. Prillieux (Bullet. de la soc. bot. de France, XVI. Compt. rend., 2.) bearbeitete Artikel verbreitet sich über die betreffenden Arbeiten von: Göppert, Nägeli, Sachs, Aubert du Petit-Thouars, John Herschel, John le Conte, Caspary, H. v. Mohl u. a.

Göppert, Dr.: Ueber Einwirkung der Kälte auf die Pflanze (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, III. Band, 1871, S. 438 und Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1871, S. 78).

Ueber das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen, nach Untersuchungen von Dr. Hermann Müller-Thurgau (Forstliche Blätter, N. F. 1882, S. 348).

Ueber das Zufrieren und Erfrieren der Pflanzen, nach Dr. H. Müller-Thurgau (daselbst, 1887, S. 311).

meisten Botanikern) nicht schon bei dem Eintritte des Frostes, sondern erst bei raschem Wiederauftauen der gefrorenen Organe. Diese Erscheinung läßt sich in folgender Weise erklären:

Bei dem Gefrieren erstarrt der flüssige Pflanzeninhalt zu Eis. Hierdurch erleidet das zarte Pflanzengewebe eine morphologische Veränderung. Durch die etwa 0,1 betragende Raumvergrößerung des Zellwassers bei der Eisbildung wird die in jenem enthaltene Luft in Freiheit gesetzt. Das Eis in Verbindung mit der gelösten Luft wirkt zermürbend auf die Zellwände. Hierdurch werden deren Poren bedeutend vergrößert. Die Membran verliert durch diese molekulare Auflockerung ihre eigentümliche Resistenz gegen den Aus- und Eintritt gewisser Stoffe (durch Diosmose) und läßt beim raschen Wiederauftauen die Zellflüssigkeit in die Intercellularräume austreten. Die Pflanzenteile erscheinen infolgedessen schlaff und wässerig. Die ausgeschiedene Luft zersetzt das Chlorophyll, daher das Bräunen bzw. Schwarzwerden der getöteten Organe. Wenn aber das Auftauen langsam erfolgt, so gewinnt die gepreßte Zellmembran in der Regel Zeit, ihre normale Elastizität wieder anzunehmen, bevor die Zersetzung des Blattgrüns stattgefunden hat. Je wasserreicher eine Pflanze (oder ein Pflanzenteil) ist, desto leichter ist sie dem Erfrieren ausgesetzt.

Früher nahm man allgemein an, das Erfrieren erfolge alsbald bei dem Eintritte des Frostes. Man glaubte, daß der Pflanzensaft beim Erstarren zu Eis die Gefäße und Zellen der Pflanzen in ähnlicher Weise sprenge, wie das in einer Flasche befindliche Wasser diese beim Gefrieren auseinandertreibt.

Gegen diese Annahme sprechen aber die Thatsachen, daß die Zellen erfrorener Pflanzen — wie die mikroskopische Untersuchung nachweist — nicht geplatzt sind, und daß man erfrorene Pflanzen unter gewissen Umständen (durch vorsichtiges und ganz allmähliches Auftauen) am Leben zu erhalten vermag. Das Nichtplatzen der Membranen bei der Ausdehnung der Zellen durch den Frost erklärt sich teils aus deren großer Dehnbarkeit, teils daraus, daß die Pflanzenzellen nicht vollständig mit Saft angefüllt sind; bei der Vergrößerung der letzteren durch Übergang des Saftwassers in Eis ist mithin noch etwas Raum disponibel. Neuerdings äußern sich aber doch wieder Stimmen[1]) dahin, daß der Tod gefrorener Pflanzen nicht erst beim Auftauen, sondern bereits im gefrorenen Zustand eintrete, daß es daher für die Erhaltung des Lebens gefrorener Pflanzen in der Regel gleichgültig sei, ob man sie rasch oder langsam auftaue. Da jedoch die in Weinbergen und Saatkämpen wiederholt gemachten Erfahrungen gegen die Richtigkeit wenigstens des zweiten Satzes sprechen, so glauben wir um so mehr an der Theorie von

1) Molisch, H.: Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen. Jena, 1897.

C.: Stirbt die gefrorene Pflanze erst beim Aufthauen? (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1897, S. 559).

Sachs festhalten zu sollen, als auch H. Müller, der früher entgegengesetzter Meinung war, neuerdings fand, daß in mehreren Fällen eine Pflanze (oder ein Pflanzenteil) durch langsames Auftauen gerettet werden konnte, die bei rascherem Auftauen zweifellos getötet worden wäre.

8. Schaden.[1])

A. Schaden im allgemeinen.

Der Schaden durch Spät- und Frühfröste besteht an jungen Pflanzen mindestens im Röten, Schlaffwerden, Krümmen[2]) und Absterben der jungen Triebe, unter Umständen sogar in völliger Tötung der betroffenen Individuen; an älteren Holzpflanzen und Bäumen beschränkt er sich auf einen Verlust an Blättern, jungen Trieben und Blüten.

Hierdurch entstehen Störungen im Wuchse (namentlich im Höhenwuchse), mithin Verkrüppelung, Zuwachsverlust und Schmälerung oder sogar vollständige Vernichtung der Fruchternte. Durch den Nichteintritt eines in Sicht gewesenen Samenjahres wird der Forstbetrieb namentlich da gestört, wo Verjüngung auf natürlichem Wege die Regel bildet. Frühfröste schaden durch Verhinderung des vollständigen Ausreifens des Holzes. Durch den frühzeitigen Abfall des Laubes erleiden die Waldbäume auch einen Verlust an Kali und Phosphorsäure, indem diese wertvollen Stoffe noch nicht vollständig in den Stamm zurückgewandert sind. Auf Hirnscheiben offenbaren sich Frostjahre durch schmale Jahresringe.[3]) Wenn die cambiale Thätigkeit bereits begonnen hat, so entwickelt sich durch Spätfrost mitunter schon am Maitrieb ein neuer zweiter Ring (Frostring), sodaß also ein Doppelring auftritt, wie an 2—6jährigen Kiefern, Fichten, Lärchen und Cypressen beobachtet worden ist.[4]) Außerdem können an manchen edlen Laubhölzern krebsartige Erscheinungen durch den Frost hervorgerufen werden (S. 350).

---

1) Braun: Ueber den Frostschaden und seine Ursachen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1867, S. 419).

2) Lommatzsch, W.: Frostschäden (Tharander Forstliches Jahrbuch, 46. Band, 1896, S. 223). — Die durch einen in der Nacht vom 13./14. Juni 1895 auf dem Wermsdorfer Staatsforstrevier stattgehabten starken Spätfrost an den frischen Trieben 1—15jähriger Fichtenkulturen bewirkten interessanten Krümmungen sind hier auf 2 beigegebenen Tafeln veranschaulicht.

3) Ratzeburg, Dr.: Die Spätfröste des Jahres 1866 in ihren Wirkungen auf Zuwachs und Triebbildung (Forstliche Blätter, 14. Heft, 1867, S. 170).

4) Hartig, Dr. Robert: Doppelringe als Folge von Spätfrost. Mit 6 Abbildungen im Texte und Tafel 1 (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1895, S. 1).

Die physiologische Wirkung der Winterkälte besteht hauptsächlich in Tötung der noch nicht vollständig ausgereiften, von den Frühfrösten verschont gebliebenen Baumteile. Hierdurch leiden entweder bloß die jüngsten Triebe oder die Herbstschichten oder die ganzen Jahrringe.

Von der mechanischen Wirkung der Winterkälte wird im folgenden Kapitel die Rede sein.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.[1])

Solche sind: Holzart, Baumteil, Betriebsart, Holzalter, Standort, Bodenüberzug, Bestandsschluß und Witterung.

a. Holzart.[2])

Im allgemeinen sind die Laubhölzer gegen Frost empfindlicher als die Nadelhölzer. Innerhalb jeder Gruppe leiden die Holzarten, welche ausschließlich oder doch vorwiegend dem Süden angehören, mehr als solche, die im Norden heimisch sind.

Als besondere Momente für die Größe des Frostschadens sind das Stadium der Entwickelung, in welchem sich die Holzart zur Zeit des Eintrittes der Fröste befindet, und deren Reproduktionsvermögen zu bezeichnen.

Der Einfluß des Stadiums der Entwickelung zeigt sich namentlich beim Vergleiche der Rotbuche mit der Eiche. Beide Holzarten sind gleich empfindlich gegen Frost; man sieht aber die Eiche meist seltener hierdurch beschädigt als die Rotbuche, weil erstere später austreibt. Ihre kürzere Vegetationszeit schützt sie hiernach mehr gegen den Frostschaden. Die größere Frostempfindlichkeit der Stieleiche gegenüber der Traubeneiche dürfte wohl weniger mit der Eichenspecies an sich, als dem Vorkommen der Stieleiche in durch Frost mehr gefährdeten Lagen (Niederungen) zusammenhängen.

Das Ausheilen des Schadens hängt aber mit dem Reproduktionsvermögen zusammen. Auch in dieser Beziehung befindet sich die Eiche unter

---

1) Protocoll über die vom 8. bis 11. September 1862 stattgehabte zehnte Versammlung der Forstwirthe aus Thüringen, abgehalten in Sonneberg. Eisenach, 1864, S. 33.

Danckelmann, Dr.: Spätfrostbeschädigungen im märkischen Walde (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXX. Jahrgang, 1898, S. 389). — Wir citieren diese umfangreiche Abhandlung, welche die Spätfrostbeschädigungen der Jahre 1878, 1880, 1894 und 1897 in den Lehrforsten von Eberswalde bespricht, deshalb schon an dieser Stelle, weil hierin alle maßgebenden Momente (Witterung, Frostwirkungen, Standort, Verhalten der Holzarten, Bestandsbeschaffenheit und Schutzmittel) eingehend gewürdigt sind.

2) Derselbe: Der Kältewinter 1892/3 in seiner Wirkung auf ausländische und einheimische Holzarten in Preußen (daselbst, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 451). — Eine sehr ausführliche und gründliche Abhandlung.

günstigeren Verhältnissen. Bei erfrorener Spitze entwickelt sie aus unteren Seitenknospen neue Triebe; bei der Rotbuche hingegen ist dies in der Regel nicht der Fall. Erfrorene Blätter werden bei der Eiche leicht durch neue ersetzt, hingegen bei der Rotbuche nicht. Die Holzbildung wird daher bei der Eiche durch Spätfröste weniger beeinträchtigt als bei der Rotbuche. Ähnliche Belege lassen sich für andere Holzarten erbringen.

Eine generelle Klassifizierung der Holzarten in Bezug auf ihre Empfindlichkeit gegen Frost ist zwar nicht unmöglich; sie wird aber eigentlich doch nur je nach Örtlichkeiten aufgestellt werden können, weil das frühere oder spätere Austreiben einer Holzart auch mit von der Höhenlage und Bodenbeschaffenheit (ob Sand, Lehm oder Thon ꝛc.) bedingt wird. Wenn man hiervon absieht, so dürfte sich bezüglich des Verhaltens der Holzarten gegen Spätfröste etwa nachstehende Gruppierung ergeben:

I. Gruppe. Stark frostempfindliche Holzarten.

Esche, Wallnußbaum, Edelkastanie, Rotbuche, Stiel- und Traubeneiche, Akazie, — Weißtanne.

Die Stieleiche ist etwas empfindlicher als die Traubeneiche.
Die Akazie leidet mehr durch Früh- als durch Spätfröste.

II. Gruppe. Mäßig frostempfindliche Holzarten.

Berg- und Spitzahorn, Hanfweide, — Fichte, Lärche.

Die Fichte leidet an manchen Orten so stark, daß sie in Bezug auf ihre Empfindlichkeit der Gruppe I zugezählt werden muß.

III. Gruppe. Frostharte Holzarten.

Hainbuche, Feld-, Berg- und Flatterulme, Eberesche, Aspe, Pappeln, Weiden (exkl. Hanfweide), Rot- und Weißerle, Weiß- und Ruchbirke, Roßkastanie, Sommer- und Winterlinde, Hasel, — gemeine Kiefer, Schwarz-, Weymouths-, Zürbel- und Krummholzkiefer, Wachholder.

Bei sehr starken Spätfrösten und in Frostlagen können aber auch Holzarten aus dieser Gruppe, z. B. Kiefer [1]), im jugendlichen Zustande so empfindlich leiden, daß deren junge Triebe sämtlich oder wenigstens zum Teil erfrieren, wodurch im günstigsten Fall unliebsame Krümmungen entstehen.

Im allgemeinen sind hiernach die meisten frühzeitig austreibenden Holzarten (Birke, Erle, Salweide, Lärche ꝛc.) mehr oder weniger

---

1) Danckelmann: Spätfrost-Beschädigungen von Kiefer und Hainbuche (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XII. Jahrgang, 1880, S. 576).

Hartig, Dr. R.: Vertrocknen und Erfrieren der Kiefernzweige (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1892, S. 85, hier 88).

Hoffmann: Frostschaden bei Kiefern (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVII. Jahrgang, 1895, S. 87).

frosthart, während die empfindlichsten Holzarten glücklicherweise meist erst spät zur Entfaltung gelangen. Manchen hierzu gehörigen (Tanne, Eiche) kommt die Fähigkeit, leicht Adventivknospen zu treiben, sehr zu statten.

Faßt man aber zugleich die Lage (Küste, Flach-, Hügelland, Gebirge) mit ins Auge, so erleidet die vorstehende Klassifizierung gewisse Modifikationen, wenigstens hinsichtlich der obigen Stellung der einzelnen Holzarten innerhalb der Gruppen.[1]) Ein näheres Eingehen hierauf müssen wir uns leider versagen, um den diesem Kapitel anzuweisenden Rahmen nicht zu überschreiten.

In Bezug auf die Empfindlichkeit der Holzarten gegen Winterfrost[2]) würde sich etwa folgende Skala ergeben:

---

1) Baur: Die Frosterscheinungen des Jahres 1869 (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1870, S. 81). — Nach vom Forstdirektor Burckhardt erhaltenen Notizen zusammengestellt.

2) Zu erneuten Beobachtungen in dieser Hinsicht gaben namentlich die kalten Winter 1879/80 und 1892/93 Gelegenheit.

Aus der reichen Litteratur über die bezüglichen Frostschäden heben wir folgende Abhandlungen und Mitteilungen hervor:

Baudisch, Friedrich: Das Verhalten einiger exotischen Nadelhölzer im Winter 1879—1880 (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 208).

F. A. Z.: Frostschäden in Frankreich (daselbst, 1880, S. 241).

Frostschäden in den Forsten der Sologne (daselbst, 1881, S. 138).

von Rath: Das Verhalten der Koniferen meiner Sammlung nach dem bösen Winter 1879/80 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1880, XII. Jahrgang, S. 539).

Booth, John: Einige allgemeine Betrachtungen über die Wirkungen des Winters 1879/1880 auf einheimische und ausländische Holzarten (daselbst, XIII. Jahrgang, 1881, S. 7).

Kienitz, Dr. M.: Einfluß niederer Wärmegrade auf die Holzgewächse (daselbst, XIII. Jahrgang, 1881, S. 253).

Hellwig: Frostbeschädigungen in den Revieren der Provinz Hannover während der Winter 1879/80 und 1880/81. Mitgetheilt von der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens (daselbst, 1884, XVI. Jahrgang, S. 273).

Borggreve, B.: Die neuesten forstlichen Akklimatisationsbestrebungen und der letzte Winterfrost (Forstliche Blätter, N. F. 1880, S. 265).

Zabel: Die Frostwirkungen des Winters 1879/80 in den Gärten der Forstakademie Münden (daselbst, 1880, S. 291).

Die Frostwirkungen des Winters 1879/80 auf einige im Pinetum des Schlosses zu Heidelberg befindliche, bereits ziemlich erwachsene Bäume (daselbst, 1880, S. 293).

v. Etzel: Brief aus dem Elsaß. Die Einwirkungen des Frostes auf die Holzgewächse im Elsaß (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 244).

Hoffmann, H.: Ueber die Frostschädigungen des letzten Winters in Mitteleuropa (daselbst, 1880, S. 346).

I. Gruppe. Stark frostempfindliche Holzarten.

Edelkastanie, Platane, Wallnußbaum, manche Obstbäume (besonders Aprikosen-, Pfirsich-, Quitten-, auch Kirschbaum).

Aprikosen- und Pfirsichbäume erfrieren bei einer Kälte von 26—30° C., Wallnußbaum bei —30 bis 32° C., Kirschbaum bei —31 bis 32° C.

II. Gruppe. Mäßig frostempfindliche Holzarten.

Stiel- und Traubeneiche[1]), Esche, Ulme, Rotbuche, Akazie, — Weißtanne, Taxus.

III. Gruppe. Frostharte Holzarten.

Bergahorn, Spitzahorn, Roßkastanie, Linde, Aspe, Pappeln, Weiden, Hainbuche, Birke, Rot- und Weißerle, Sorbus-Arten, Hasel, — Fichte, Kiefer, Schwarzkiefer, Weymouthskiefer[2]), Krummholzkiefer, Arve, Lärche, Wachholder.

Unter den Pappel-Arten ist die Pyramidenpappel am wenigsten frosthart. Unter den Sorbus-Arten ist wohl die Elsbeere am empfindlichsten. Die Weymouthskiefer treibt im Spätsommer gern zum zweitenmal aus, und diese Johannistriebe erfrieren dann gewöhnlich im Herbst oder Winter.

In Bezug auf die Frostempfindlichkeit der seit einigen Jahrzehnten in Deutschland zum Anbaue gelangten wichtigsten ausländischen Holzarten[3]) haben sich folgende Erfahrungen ergeben:

Hoffmann, H.: Zum Frostphänomen des Winters 1879—80 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 160).

Hupfauf: Ueber die Wirkungen der Winterfröste 1879/80 auf die Nadelhölzer (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 263).

Fürst und Prantl, Dr.: Der Einfluß des Winters 1879/80 auf unsere forstliche Pflanzenwelt (daselbst, 1880, S. 476).

Eßlinger: Weitere Mittheilungen über die Wirkungen der Winterfröste 1879/80 (daselbst, 1880, S. 548).

v. B.: Ueber die Frostbeschädigungen an einheimischen und forstlich wichtigen fremdländischen Holzarten in Elsaß-Lothringen im Winter 1879/80 (daselbst, 1881, S. 292).

1) Borggreve, B.: Eine neue (?) Art von Frostschaden an Eichen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 409). — Hier wird mitgeteilt, daß im Winter 1869/70 in der Oberförsterei Rottebreite (bei Münden) einjährige Eichen durch den Frost getötet worden seien.

2) von Falkenstein: Frostschaden an Weymuthskiefern (daselbst, 1896, S. 342).

3) Lorey: Brief aus Württemberg. Die fremdländischen Holzarten im Winter 1890/91 (daselbst, 1891, S. 391).

Hartig, Dr. R.: Ueber das Verhalten der ausländischen Holzarten zur Kälte des Winters 1892/93 (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, S. 411 und 460).

A. Verhalten der Ausländer gegen Spät- und Frühfrost.

I. Gruppe. Stark frostempfindliche Holzarten.

Schwarznuß, alle Hickory-Arten, Zerreiche, Roteiche, — Nordmannstanne, Douglasie, Jeffreykiefer, Schwerkiefer.

Die Schwarznuß ist etwas weniger frostempfindlich als die Wallnuß. Die frosthärteste Hickory-Art ist Carya amara Nutt. Die Nordmannstanne ist — wegen späteren Austreibens — etwas weniger empfindlich als unsere einheimische Tanne.

II. Gruppe. Mäßig frostempfindliche Holzarten.

Amerikanische Esche, Graunuß, Zuckerahorn, kalifornischer Ahorn, — Sitkafichte, korsische Kiefer, japanische Lärche.

III. Gruppe. Frostharte Holzarten.

Kanadische Pappel, Zuckerbirke, — Weißfichte, Pechkiefer, Bank's Kiefer, Lawson's Cypresse, Riesen-Lebensbaum, virginischer Wachholder.

Junge Sämlinge der Pechkiefer werden mitunter durch Frühfröste gedrückt.

Die Lawson's Cypresse und der Riesen-Lebensbaum sind nur in den ersten 4—5 Jahren mäßig frostempfindlich.

B. Verhalten der Ausländer in Bezug auf Winterfrost.

I. Gruppe. Nicht winterharte Holzarten

(d. h. durch Gipfel-, Schaft- oder Pflanzentod in einem die Anbaufähigkeit beeinträchtigenden Maße geschädigt).

Schwarznuß, Graunuß, — korsische Schwarzkiefer, Pechkiefer, Jeffreykiefer, die japanischen Kiefern, Wellingtonie, virginischer Wachholder.

II. Gruppe. Völlig winterharte Holzarten

(nur leicht und vorübergehend durch Nadel- oder Spitzentod geschädigt).

Roteiche, eschenblätteriger Ahorn, Zuckerahorn, amerikanische Esche, alle Carya-Arten, Zuckerbirke, kanadische Pappel, — Nordmannstanne, Balsamtanne, Douglastanne, Sitkafichte, Weißfichte, Schwerkiefer, Bank's Kiefer, japanische Lärche, Lawson's Cypresse, Riesen-Lebensbaum, virginischer Wachholder.

Im großen und ganzen ergiebt sich aus dieser Übersicht, daß die neuerdings bei uns angebauten ausländischen Holzarten durch den Frost kaum mehr leiden, als die verwandten Inländer. Man muß freilich voraussetzen, daß bei ihrem Anbaue mindestens diejenigen

Vorsichtsmaßregeln angewendet werden, deren Befolgung auch beim Anbaue der Inländer geboten ist.

b. Baumteil.

Am leichtesten erfrieren die Blüten oder einzelne Blütenteile (Stempel), die eben in der Entfaltung begriffenen Blätter und jungen Triebe (Vorschläge), weniger das schon vollständig entwickelte Laub und noch seltener die Knospen.

Bei der Weißtanne und Fichte erfrieren fast immer nur die Nadeln und Spitzen der Maitriebe, nicht die älteren Nadeln, und da die Mittelknospe (der Tanne) im Mai stets etwas gegen die Seitentriebe zurückbleibt, so erfrieren letztere mehr als die Gipfeltriebe.

c. Betriebsart.

Die Niederwaldungen unterliegen den Frostwirkungen (unter sonst gleichen Umständen) häufiger als die Hochwaldungen, zumal bei kurzen Umtrieben, weil bei jenen die gefahrvollere Jugendperiode binnen eines gleichgroßen Zeitraumes häufiger wiederkehrt. Hierzu kommt, daß namentlich bei etwas verspätetem Hiebe die einjährigen Loden wegen verkürzter Vegetationszeit nicht ordentlich verholzen, mithin auch leichter von etwaigen Frühfrösten getroffen werden.

Unter den verschiedenen Hochwaldformen verhalten sich die Femel- und Femelschlagwälder wegen des Schutzes, welchen die Mutterbäume dem jungen Nachwuchse gewähren, in Bezug auf Frostschäden günstiger als die Kahlschlagwälder.

d. Holzalter.

Das gefährlichste Alter ist die Jugendperiode, zumal das Stadium der Keimung. Eine einzige Frostnacht um diese Zeit vernichtet mit einem Schlag alle Mühen und Hoffnungen des Holzzüchters. Die Hauptgefahr dauert so lange, bis die jungen Wüchse der örtlichen Frosthöhe sich entwunden haben. Da aber diese nach den Terrainverhältnissen sehr wechselt, so läßt sich eine Altersgrenze der größten Empfindlichkeit für jede einzelne Holzart in Zahlen nicht wohl angeben. Am günstigsten verhalten sich raschwüchsige Holzarten in freien, hügeligen Lagen; am ungünstigsten liegen die Verhältnisse für zarte, langsamwüchsige Holzgewächse in der Niederung.

Bei Landfrösten und starken Kältegraden erfrieren auch die Blätter und Triebe des höheren Holzes.

Im Reviere Roth (Oberschwaben) erfroren z. B. in der Nacht vom 12. zum 13. Juni 1865 die jüngsten Holztriebe in Fichtenbeständen bis zu 30jährigem Alter.[1])

Im Frühjahr 1871 erfror in der sächsischen Oberförsterei Crossen a. O. ein Horst von 34 gesunden, über 100jährigen ca. 25 m hohen Kiefern auf einer Flächenausdehnung von 8 a. Standort: lehmiger Sand mit strengem Lehmuntergrund in hügeligem Terrain.

e. Standort.

Den Frostschäden sind besonders ausgesetzt:

1) Feuchte, vertiefte Lagen mit stagnierender Luft, z. B. enge, geschlossene, gekrümmte Thäler, zumal wenn sie wasserreich sind, Niederungen, Mulden, kleine kesselartige Bodeneinsenkungen (Frostlöcher). Letztere kennzeichnen sich durch reichliche Ansiedelung frostharter Holzarten (Hainbuche, Aspe, Birke), krüppelhaften Wuchs und reichen Flechtenüberzug an den Stämmen.

Wenn der Boden in solchen Einsenkungen feucht oder gar naß ist, oder wenn Gewässer in der Nähe sich befinden, so tritt der Frost schon infolge des Wärmeverlustes durch die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit (Verdunstungskälte) ein. Bei mangelndem Luftzuge kann die kühle Luft über solchen Vertiefungen durch wärmere aus der Umgebung nicht ersetzt werden.

Wenn es hingegen an Wasser im Boden fehlt, so erkalten die Holzpflanzen infolge ihrer eigenen Strahlung und des Herabfließens der an den Hängen erkaltenden und hierdurch schwerer werdenden Luftmassen, welche sich nach dem Sonnenuntergange gleich einem See in der Niederung ansammeln und jenen bekannten, scharf begrenzten Nebelstreifen (die Frosthöhe) bilden.

2) Nordöstliche, östliche, südöstliche und südliche Hänge.

Die nordöstlichen und östlichen Abdachungen sind den kalten, Frost bringenden Winden exponiert, wenn sie nicht etwa durch einen vorliegenden höheren Berg geschützt sind. Hierzu kommt an den östlichen Hängen der täglich rasche Übergang von der Kälte zur Wärme. In den südöstlichen und südlichen Lagen hingegen erwacht die Vegetation früher, wodurch die Frostperiode verlängert wird. Ferner haben die Stämme in südlichen Lagen an ihrer Südseite große Temperaturschwankungen auszuhalten, wodurch sie Frostbeschädigungen mehr ausgesetzt sind. Nord-, Nordwest- und Westhänge leiden durch Fröste am wenigsten.

3) Hochebenen. Diese erwärmen sich durch größere Insolation mehr als die mit dichterer Luft bedeckten Tiefebenen; sie veranlassen daher ein frühzeitiges Erwachen der Vegetation. Aber auch die Abkühlung während der Nacht durch Ausstrahlung ist wegen dünnerer Luft größer, sodaß hier sehr grelle Temperaturwechsel vorkommen.

1) Ihrig: Frostschaden im Revier Roth in Oberschwaben (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 325).

4) Nasse, undurchlassende, kalte Böden (Thon, Letten). Hier findet ein starker Wärmeverlust durch Verdunstung statt. Auch verschwindet der Frost wegen des hohen Wassergehalts des Bodens weniger schnell als aus Boden mit geringem Wassergehalt.

Der Einfluß des Bodens macht sich auch insofern geltend, als die Pflanzen dem Frostschaden um so rascher entwachsen und sich um so leichter erholen, je mineralisch kräftiger die Bodenkrume ist.

Im großen Ganzen leiden die Niederung und das Flachland durch Fröste mehr als das Hügelland und das Gebirge.

f. Bodenüberzug.

Dichter und hoher Gras- und Unkrautwuchs steigert den Frostschaden erheblich. Hierdurch wird die Erwärmung des Bodens verhindert, dessen Nässe zurückgehalten, der Luftzug gehemmt und die Temperatur der unteren Luftschichten herabgestimmt (Verdunstungskälte, Ausstrahlung).

Nach Beobachtungen in der Oberförsterei Biernheim (Hessen) kann sich die Temperatur über einer mit grünem Gras überzogenen Fläche durch Verdunstung der Blattsubstanz bis auf fast 9° C. niedriger stellen als auf der angrenzenden, nicht mit Gras überzogenen Fläche in gleicher Lage.

Ein nur leicht beschattender höherer Unkrautüberzug (aus Weichhölzern, Dornen, Besenpfrieme, Heide ꝛc.) hingegen wirkt als Haube durch Verhinderung oder wenigstens Ermäßigung der Ausstrahlung der Bodenwärme oft vorteilhaft.

Unter sonst gleichen Verhältnissen dringt der Frost in den mit Pflanzen oder abgestorbenen Pflanzenteilen (Bodenstreu) bedeckten Boden langsamer und weniger tief ein als in den kahlen Boden; jedoch wird der bedeckte Boden später frostfrei als der nackte.

g. Bestandsschluß.

Natürliche Verjüngungen, welche noch nicht vom Oberholze geräumt sind, und Kulturen unter Schirm leiden weniger durch Frost als Freisaaten und Freipflanzungen, weil dort die ausgestrahlte Wärme wieder reflektiert wird und das Kronendach die plötzlichen Übergänge der Temperatur mildert. Allerdings wird hierbei eine dunkle Stellung der Samenschläge und eine gleichmäßige Verteilung der Mutterbäume vorausgesetzt, denn durch gruppen- und horstweisen Stand — zumal durch größere Horste — wird die Frostgefahr oft gesteigert.[1]) Besonders empfindlich sind junge Pflanzen, welche plötzlich freigestellt worden sind. Wenn alsbald

1) Martin, H.: Mittheilung über Frostschaden (Forstliche Blätter, N. F. 1890, S. 344).

hiernach ein Frostjahr eintritt, so erfrieren selbst mannshohe Fichten total.[1])

In vollkommen geschlossenen Beständen ist der Frostschaden geringer als in lückigen Orten. Ungehinderte, starke Wärmeausstrahlung und Mangel an Luftzug begünstigen auf Fehlstellen und Blößen das Eintreten des Frostes. Man sieht daher Kulturen, welche von höheren Beständen umgeben sind, sehr häufig vom Froste heimgesucht.

h. Witterung.

Je reiner blau der Himmel am Tag und je klarer er bei Nacht ist, desto größer ist die Frostgefahr, namentlich bei Ostwind.

Bei bewölktem Himmel friert es selten, weil in diesem Falle die vom Boden ausgestrahlte Wärme wenigstens zum Teil wieder zurückgestrahlt wird. Plötzliche Übergänge der Wärme zur Kälte können die Holzgewächse viel weniger vertragen als intensive Kältegrade.

Spätfröste mit Reif sind nachteiliger als trockene Spätfröste, weil durch die Verdunstung des gefrorenen Taues Wärme latent, mithin die Luftkühle verstärkt und verlängert wird.

Bei lang andauerndem Frost und kalten Winden leiden die gefrorenen Zweige durch starke Austrocknung. Durch einen nassen Herbst werden die Wirkungen der Winterkälte im allgemeinen vergrößert.

Im südlichen und mittleren Deutschland ist in der Regel mit Ablauf der 3 Kalendertage Pancratius, Servatius und Bonifacius, die auf den 10. bis 13. Mai fallen (an diesen ist die Gefahr in der Regel am größten), die Frostgefahr — wenigstens in der Ebene — vorüber. Im Gebirge sind jedoch Spätfröste noch bis in den Juni hinein zu fürchten (größere Strahlung, mehr Abkühlung durch lokale Luftströmungen und relative Luftfeuchte). Norddeutschland leidet weniger von Reiffrösten als Süddeutschland und Skandinavien weniger als Deutschland überhaupt.

C. Frostchronik.

Die Frostschäden sind nach den vorstehenden Erörterungen mehr lokale Erscheinungen. Es giebt aber Jahre, in welchen sie auch in größerer Ausdehnung auftreten, d. h. sog. Frostjahre. Nur solche kommen bei der nachstehenden Aufzählung, welche sich überdies auf die neuere Zeit beschränkt, in Betracht:

---

1) Fürst: Waldbeschädigungen durch Frost und Schnee im Frühjahr 1874 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1875, S. 34).

Frostjahre bzw. Frosttage waren:

1848 (27./28. Mai)[1]).
1849 (7./9. Juni)[2]).
1854 (24./25. April u. 19./20. Mai)[3]).
1855 (18. Juni)[4]).
1856 (Anfang Juni u. 2./8. Juli).
1857 (1./2., 2./3., 13./14. u. 14./15. Juni)[5]).
1858 (26./27. Mai)[6]).
1865 (12./13. Juni).
1866 (19./25. Mai).
1867 (24./26. Mai)[7]).
1869 (Ende April bis Mitte Mai)[8]).
1871 (17./19. Mai)[9]).

---

1) Brief aus Württemberg. Neue Organisation. — Versuche mit dem Biermannschen Culturverfahren. — Spätfrost .... (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1848, S. 267).

2) Ueber den Schutz gegen Spätfröste durch streifenweise Schlagführung (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 30. Band, 1. Heft, 1851, S. 235).

3) Pfeil, Dr. W.: Pflanzenphysiologische Aphorismen mit praktischer Beziehung (Fortsetzung) (daselbst, 35. Band, 1. Heft, 1855, S. 143).

Brief aus Württemberg. Feuer-, Frost- und Mäuseschaden .... (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1854, S. 228).

Metz, Ed.: Beobachtungen über den dießjährigen Spätfrost im nassauischen Taunus (daselbst, 1854, S. 401).

Brief aus Baden. Die Spätfröste im April dieses Jahres betreffend (daselbst, 1854, S. 422).

Brief vom hessischen Vogelsberg. Der Frostschaden vom April und Mai 1854 (daselbst, 1854, S. 471).

Brief aus der bayerischen Rheinpfalz. Der Frostschaden von 1854 (daselbst, 1855, S. 145).

4) Protocoll über die vom 8. bis 11. September 1862 stattgehabte zehnte Versammlung der Forstwirthe aus Thüringen, abgehalten in Sonneberg. Eisenach, 1864, S. 33.

5) Die Spätfröste im Jahre 1857 (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 40. Band, 1. Heft, 1858, S. 223).

Die Frostnächte des Juni in ihren Wirkungen auf die Waldvegetation (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1857, S. 491).

6) Der Spätfrost im Mai 1858 (daselbst, 1859, S. 36).

7) Heß: Brief aus dem Herzogthum Sachsen-Gotha ... Spätfrostschaden im Mai ... (daselbst, 1867, S. 317, hier 318).

Derselbe: Brief aus dem Herzogthum Sachsen-Gotha. Spätfrostschäden ... (daselbst, 1868, S. 263).

8) Baur: Die Frosterscheinungen des Jahres 1869 (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1870, S. 81).

9) Dieser Frost traf auch Frankreich allenthalben. In Deutschland war es noch Anfang Juni sehr kalt.

1872 (11./12. Mai)[1]).
1874 (28./29. April u. Anfang Mai)[2]).
1876 (19./21. Mai)[3]).
1878 (8./10. Mai)[4]).
1880 (18./20. Mai)[5]).
1882 (10./18. Mai)[6]).
1885 (14./16. Mai u. 11./12. Juni)[7]).
1886 (2. bis 8. Mai)[8]).
1890 (31. Mai zum 1. Juni).[9])
1891 (17./18. Mai).
1892 (6./9. und 23. Mai).
1894 (19./20. Mai).
1897 (3./7. und 14/15. Mai).

Manche Gegenden haben auffallend durch Spätfröſte zu leiden, z. B. der badiſche Anteil des Neckarthals mit ſeinen Nebenthälern. In den

1) Verhandlungen des Harzer Forſt-Vereins, Jahrgang 1872, S. 40.

2) Dieſe Fröſte fielen in ganz Centraleuropa mitten in die Obſtblüte.

3) Correſpondenzen über den Froſt aus Niederöſterreich, Oberöſterreich, Steiermark, Böhmen, Schleſien, aus dem Marsgebirge (Centralblatt für das geſammte Forſtweſen, 1876, S. 379, 380, 381, 382, 435, 436, 437, 438).

Fekete: Die Wirkung des heurigen Froſtes auf die Holzgewächſe im botaniſchen Garten der Forſtakademie zu Schemnitz (daſelbſt, 1876, S. 474).

Nobbe, Dr. Fr.: Ueber die Wirkungen des Spätfroſtes vom 19./20. Mai 1876 auf die Holzgewächſe (Tharander Forſtliches Jahrbuch, 27. Band, 1877, S. 1).

4) Bernhardt, Auguſt: Chronik des Deutſchen Forſtweſens im Jahre 1878. IV. Jahrgang. Berlin, 1879, S. 15. — Dieſer Froſt, welcher zumal in der Nacht vom 9/10. Mai ſehr heftig auftrat, betraf das nordöſtliche Deutſchland. Die Weißtannen- und Fichten-Triebe erfroren.

5) Sprengel, Friedrich: Chronik des deutſchen Forſtweſens im Jahre 1880. VI. Jahrgang Berlin, 1881, S. 32. — In der preußiſchen Oberförſterei Rehhof litten junge Kieferntriebe durch dieſen Froſt (— 6° C.) derart, daß auf den Kulturverſuchsflächen 15—20 % der jungen Kiefern ganz eingingen.

Coaz, J.: Der Froſtſchaden des Winters 1879/80 und des Spätfroſtes vom 19. bis 20. Mai 1880 an den Holzgewächſen in der Schweiz. Bern, 1882.

6) Weiſe, W.: Chronik des deutſchen Forſtweſens im Jahre 1882. VIII. Jahrgang. Berlin, 1883, S. 9.

7) Derſelbe: Chronik des deutſchen Forſtweſens im Jahre 1885. XI. Jahrgang (daſelbſt, 1886, S. 13). — Dieſe Fröſte betrafen beſonders das ſüdliche Deutſchland (Bayern, Baden ꝛc.), auch Frankreich und die Schweiz.

8) Derſelbe: Chronik des deutſchen Forſtweſens im Jahre 1886. XII. Jahrgang (daſelbſt, 1887, S. 12).

9) Über den am 1. Juni 1890 ſtattgehabten Spätfroſtſchaden (Regierungsbezirk Caſſel) (Forſtwiſſenſchaftliches Centralblatt, 1891, S. 100).

28 Jahren des Zeitraums 1864/91 waren nur die 4 Jahre 1868, 1872, 1878 und 1889 völlig frei von Spätfrösten. [1])

Unsere Aufzeichnungen im akademischen Forstgarten bei Gießen ergeben in dem Jahrzehnt 1890/99 in jedem Jahre Spätfröste. Der früheste Spätfrost daselbst fand am 14. April 1893 statt, der späteste am 1. Juni 1890. In den Jahren 1893, 1896 und 1898 fielen die Spätfröste in den April, 1891, 1894 und 1897 in den Mai und 1892, 1895 und 1899 ereigneten sich in beiden Monaten Spätfröste.

Auf die letzten 52 Jahre von 1848—1899 kommen hiernach im ganzen 25 Frostjahre oder im Durchschnitt auf etwas über 2 Jahre je ein Frostjahr. Von besonderer Ausdehnung und Heftigkeit waren die Fröste in den Jahren 1854, 1866, 1876, 1878, 1880 und 1894. Bemerkenswert ist außerdem, daß kein Monat absolut frostfrei ist, nicht einmal die Monate Juli und August.

Sehr strenge Winter[2]) in Europa im laufenden Jahrhundert waren: 1802/3, 1808/9, 1809/10, 1812/13, 1819/20, 1826/27, 1828/29, 1829/30, 1844/45, 1846/47, 1853/54, 1854/55, 1857/58, 1864/65, 1869/70, 1870/71, 1879/80, 1890/91, 1892/93 und 1894/95, mithin im ganzen 20. Hiernach kommt im Durchschnitt auf je 5 Jahre ein harter Winter.

Die härtesten Winter im laufenden Jahrhundert waren 1829/30 (—35° C. im Februar), 1879/80 und 1892/93. Die Wochen lang anhaltende strenge Kälte des Winters 1879/80 traf besonders Mittel- und Süddeutschland. Die niedrigste Temperatur in Gießen (— 31° C.) fiel auf den 10. Dezember 1879. Daß die Bäume in den niedrigeren und feuchteren Lagen mehr litten als in den höher gelegenen, ließ sich schon an den Alleebäumen einer nur mäßig ansteigenden Straße erkennen. — Im Winter 1892/93 fiel die niedrigste Temperatur (— 26° C.) auf den 20. Januar 1893. [3])

Auch der Winter 1890/91 war deshalb ein strenger, weil vor dem Schneefall starke Kälte eintrat. Der Boden war daher auf beträchtliche Tiefe gefroren, z. B. bei Gießen in einem im Februar 1891 untersuchten alten Buchenbestande bis zu 0,70 m und im freien Felde sogar bis zu 1,50 m Tiefe.

Statistische Aufzeichnungen über Frost-, Dürre-, Sturm-Jahre ꝛc. sind nicht nur für die Forstverwaltung von praktischem Nutzen, wie früher (S. 325) hervorgehoben wurde, sondern bieten auch nach anderen Richtungen hin Interesse. Wir begnügen uns hier mit der Hervorhebung bloß eines Gesichts-

---

1) Widmann: Zum Kapitel der Spätfröste (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1891, S. 494).

2) Hierbei werden unter „Winter" die drei Monate Dezember, Januar und Februar verstanden, und sind unter sehr strengen Wintern solche gemeint, bei welchen die mittlere Temperatur unter —1,3° C. betragen hat. Die Aufzählung vor dem Winter 1844/45 scheint übrigens nicht ganz vollständig zu sein.

Nördlinger, Dr. H.: Die strengen Winter der neuern Zeit (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwesen, 44. Band, 1. Heft, 1861, S. 225).

3) Litteratur-Nachweise über die Frostschäden in diesen beiden Wintern wurden bereits auf S. 332 und 333, Anmerkung 2, gebracht.

punktes, welcher uns besonders wichtig erscheint. Versicherungsgesellschaften gegen Waldschäden durch Witterungseinflüsse existieren bekanntlich noch nicht, während sich der Landwirt allerwärts in der glücklichen Lage befindet, seine Erzeugnisse gegen Hagelschlag ꝛc. versichern zu können. Es erklärt sich dies wohl weniger aus dem großen Wertskapitale, welches unsere Waldungen repräsentieren, als vielmehr aus der Unkenntnis des mutmaßlichen Eintritts bzw. der periodischen Wiederkehr von Witterungsübeln und der Größe der hierdurch angerichteten Beschädigungen. Sobald erst diese Unfallsstatistik mehr ausgebildet sein wird, dürften sich die Verhältnisse und Bedingungen, unter welchen die Versicherung auch der Waldungen gegen Elementarschäden möglich wird, mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung einigermaßen präzisieren lassen.

4. Vorbeugungsmaßregeln.[1])

Die vorbeugenden Maßregeln werden zur Erleichterung des Überblicks am besten nach den verschiedenen Akten forstlicher Thätigkeit: Begründung, Erziehung (Pflege) und Ernte gruppiert.

A. Bei der Begründung.

1. Entwässerung nasser Waldstellen und versumpfter Örtlichkeiten vor der Kultur.

2. Vermeidung des Anbaues frostempfindlicher Holzarten ohne Schirm. Für ausgesprochene Frostlagen passen manche Holzarten, z. B. Esche, Rotbuche, Weißtanne ꝛc., überhaupt nicht oder wenigstens nur eingesprengt in Bestände aus frostharten Holzarten.

Durch Voranbau eines Schutzbestands oder Mitanbau einer raschwüchsigen, frostharten Holzart ist zärtlichen Holzarten ein angemessener Schutz zu gewähren. Zu beiden Zwecken eignen sich besonders Kiefer, Lärche und Birke, auch Weißerle und auf feuchtem Boden Roterle.

3. Wahl natürlicher Verjüngung mittels Unterhaltes und Dunkelstellung der Samenschläge, zumal in östlichen und südlichen Lagen.

4. Bestandsbegründung durch Pflanzung, wo der Kahlschlagbetrieb in Anwendung steht. Wahl kräftiger, stärkerer und höherer Pflanzen auf grasreichen Böden.

Am besten sichern Ballen- oder von Manteuffel'sche Hügelpflanzung. Auf nassen Böden sind Gräben zu ziehen und nur die Grabenaufwürfe (Sättel) zu bepflanzen.

5. Herstellung eines Waldmantels (aus Fichten oder Kiefern) an nordöstlichen, östlichen und südöstlichen Bestandsrändern, nicht unter 10 m Breite, zumal an solchen Stellen, wo kalte Wiesengründe anstoßen.

---

1) Ihrig: Frostschaden im Revier Roth in Oberschwaben (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 325). — Dieses Revier wurde so häufig von Frostschäden heimgesucht, daß man sich mit Rücksicht hierauf zur Aufstellung besonderer Wirtschaftsregeln veranlaßt sah.

6. Reinhalten des Bodens von Graswuchs durch Hacken, wenigstens in der unmittelbaren Umgebung der zu schützenden Pflanzen.

7. Frühzeitiges Ausheben der Kulturpflanzen und vorläufiges Einschlagen derselben an schattigen Plätzen in der Nähe der Kulturorte, um das vorzeitige Austreiben der Pflanzen zu verhindern. Hierdurch wird zugleich die Kulturzeit verlängert.

8. Für Forstgärten kommen noch folgende besondere Maßregeln in Betracht:

a) Anlage an nördlichen oder nordwestlichen Hängen.

b) Späte Riefensaat bei empfindlichen Holzarten und tieferes Einbetten der Samenkörner.

c) Bedecken der Beete mit Reisig oder Laub (im Herbste).

d) Schirmen der Beete durch Reisig oder ein Lattengitter (im Frühjahre).

Deckgitter aus Latten[1]), welche auf Gabelgerüsten ruhen, gewähren nach unseren Erfahrungen wesentliche Vorteile. Man kann sie höher und niedriger stellen, in jedem Augenblick auflegen und wieder abnehmen ꝛc.

Eine andere Art von Deckgittern (sog. Saatschirme)[2]) besteht aus einem leichten Fichtenholzrahmen mit Längsstäben, über welche der Quere nach sortiertes Roggenstroh oder Binse in 6 cm breiten Streifen gebunden wird. Diese Saatschirme sind handlich, leicht, billig und haben sich im Staatsforste Paneveggio gut bewährt.

e) Anzünden eines Schmauchfeuers (Pfeil). Die Rauchwolke wirkt wie ein Bestandsschirm, indem sie die Wärmeausstrahlung des Bodens verhindert.

Die Anwendung von Schmauchfeuern gegen Frostschäden ist schon lange bekannt. Bereits zur Zeit der Entdeckung von Amerika (1492) sollen die Bewohner von Peru ihre Felder hierdurch geschützt haben. Die Weinbauern im südlichen Frankreich ꝛc. bedienen sich solcher Feuer, wenn eine Frostnacht in Aussicht steht, mit bestem Erfolge.

Man verwendet zur Erzeugung des Rauches schweres Gasöl (Gasteer), welches in flachen Blechschüsseln in Entfernungen von etwa 15 m ausgestellt und mit etwas Stroh, Reisig oder Spänen angezündet wird. Es bildet sich dann ein schwerer, schwarzer Rauch, welcher als lang ausgedehnte Wolke über dem Weinberge lagert und stundenlang unbeweglich bleibt, wenn ihn der Wind nicht vertreibt[3]). Im Springer Reviere (Provinz Hannover) wurde

1) Roth: Anwendung der Deckgitter in den Saat- und Pflanzschulen. Mit einer Lithographie (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1872, S. 321).
Schaal: Ueber das Bedecken der Fichtensaatkämpe mit Saatgittern (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 437).

2) Wallnöfer, E.: Zur Pflanzenerziehung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 329).

3) Künstliche Wolken zur Verhütung der Spätfröste (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 211).
—pp—: Künstliche Wolken als Mittel gegen Frostgefahr (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1893, S. 548).

nach H. Burkhardt[1]) ein 2jähriger Buchensaatkamp durch Anzündung mehrerer Qualmfeuer vor Frostschaden bewahrt.

f) Starkes Begießen der bereiften Pflanzen mit kaltem Wasser vor Sonnenaufgang, um den Auftauungsprozeß zu verlangsamen.

Die trotz dieser Vorsichtsmaßregeln durch Frost getöteten Pflanzenteile sind bei dem Erwachen der Vegetation durch glatten Schnitt zu entfernen.

B. Bei der Erziehung.

1. Aufastung der tief herab beasteten Stämme, namentlich der Mutterbäume in Samen- und Lichtschlägen und Mittelwaldungen, um den Luftwechsel in den untersten Schichten zu befördern.

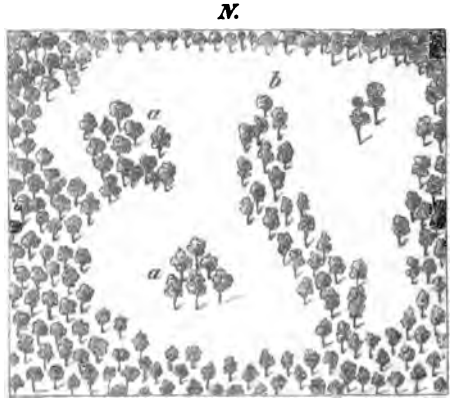
2. Erhaltung der natürlichen Laub-, Nadel- oder Moosdecke.

C. Bei der Ernte.

1. Langsames Räumen der Verjüngungsschläge in Frostlagen; Vermeidung von Kesselhieben, weil hierdurch leicht Frostlöcher geschaffen werden. Der vollständige Abtrieb der Mutterbäume darf erst erfolgen, wenn der junge Nachwuchs über die örtliche Frosthöhe sich erhoben hat.

2. Führung schmaler Schläge bei Kahlschlagwirtschaft.

Fig. 125.



a Horste; b Bestandszunge.

3. Erhaltung eines Saumes von schlagbarem Holz an den exponierten östlichen und nordöstlichen Waldrändern, bis die unter dem Schutze dieses Mantels vollzogene Kultur die Hauptfrostgefahr überstanden hat.

4. Abtrieb etwaiger Bestands-Horste und -Zungen, weil diese den Luftzug hemmen und kalten Dünsten (aus Nordosten rc.) das Einlagern gestatten (Fig. 125). In diese Kategorie gehören auch solche Bestände, welche Thalzüge versperren (Querriegel).

5. Zeitiger Safthieb im Niederwalde. Bei dem Herbsthiebe leiden die Stöcke gar zu leicht durch den Winterfrost.

1) Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. Handbuch der Holzerziehung. 5. Aufl. Hannover, 1880, S. 374.

6. Verjüngung der Niederwäldungen von Westen her, damit die vorstehende ältere Holzwand einen Schutz gegen die erkältenden Ostströmungen gewährt.

Diese Hiebsrichtung empfiehlt sich besonders bei zärtlichen Holzarten, z. B. für Eichen, da die jungen Pflanzen vorzugsweise vom Froste leiden, wenn sie im gefrorenen Zustande von der Morgensonne beschienen werden. Das Auftauen erfolgt in diesem Falle zu rasch.

II. Kap.

Frostrisse.[1])

1. Äußere Erscheinung.

Die Frostrisse sind durch den Winterfrost verursachte Längsrisse an Stämmen, welche von der Rinde ausgehen und in radialer Richtung mehr oder weniger tief in den darunter befindlichen Holzkörper hinein sich fortsetzen.

Man nennt sie auch Kälterisse oder Eisklüfte.

2. Erklärung.

Die Frostrisse entstehen bei plötzlich eingetretener intensiver Kälte durch ungleichmäßiges Zusammenziehen des Holzes in peripherischer und radialer Richtung.

Man hat durch wiederholte Messungen an freistehenden, dem Einflusse der Luftkälte nach allen Richtungen hin preisgegebenen

---

1) Zur Litteratur:

Nördlinger: Ueber das Alter der Frostrisse (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1854, S. 201).

Caspary: Ueber Frostspalten (Botanische Zeitung, 13. Jahrgang, 1855, S. 449, 473, 489).

Neuere Untersuchungen hierüber (daselbst, 15. Jahrgang, 1857, S. 329, 345 u. 361).

Nördlinger, Dr. H.: Bedeutung des Winterfrosts für die Waldbäume. Mechanische Wirkung (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 42. Band, 2. Heft, 1860, S. 112, hier 136).

Bonhausen, Dr. Wilh.: Die Volumveränderung des Holzes lebender Bäume bei niedrigen Temperaturgraden als Ursache der Frostrisse (Frostspalten, Eisklüfte) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 1).

Nachtrag zu dem Aufsatze: Die Volumveränderung des Holzes pp., im Januarheft dieser Zeitschrift l. J. (daselbst, 1861, S. 420).

Nördlinger, Dr. Theod.: Die Bildung der Frostrisse (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 253).

Beling: Über Rindenrisse an Bäumen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1888, S. 28).

Hartig, Dr. Robert: Sonnenrisse und Frostrisse an der Eiche (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894, S. 255). Mit einer Tafel.

Bäumen (verschiedener Holzarten) in strengen Wintern konstatiert, daß eine Kontraktion der Umfänge bzw. Durchmesser beim Sinken der Temperatur unter den Gefrierpunkt (infolge ihres Wärmeverlustes) stattfindet und daß eine gewisse Proportionalität zwischen dem Kältegrad und der Baumstärke besteht (Duhamel, Caspary, Th. Hartig, Nördlinger, Vonhausen).

Das Zusammenziehen beginnt schon bei Temperaturen unter 0° C. und nimmt mit sinkender Temperatur zu, während die Durchmesser nach eingetretenem Tauwetter wieder bis zu den früheren Dimensionen sich ausdehnen. Wenn nun die Temperatur langsam abnimmt, sodaß der Baum von außen nach innen allmählich kälter wird, so vermindert sich dem entsprechend das Volumen des ganzen Baumkörpers in gleichmäßiger Weise, ohne daß es zu Zerreißungen der Holzteile kommt. Zur Rißbildung gehören rascher Übergang zur Kälte und Temperaturen von etwa —18° C. und darunter. Bei plötzlich eingetretener starker Kälte gefrieren nämlich die äußeren Holzschichten (Splint) so stark, daß aus den Wandungen der Zellen viel Wasser ausscheidet und in das Innere der mit Luft und Wasser erfüllten Zellräume tritt. Der innere Holzkörper (Reifholz oder Kern) wird entweder gar nicht oder weniger von der Luftkälte getroffen als der äußere; er gefriert daher entweder gar nicht oder doch in viel geringerem Grade. Das infolge der Wasserausscheidung beim Gefrieren eintretende Schwinden des Baumkörpers bzw. Zusammenziehen beschränkt sich hiernach entweder ausschließlich oder doch vorwiegend auf den äußeren Holzmantel. Der Kern verändert sein Volumen bei starkem Froste nicht, d. h. er schwindet kaum. Hierzu kommt, daß das Zusammenziehen in der Umfangsrichtung viel stärker erfolgt als in der Durchmesserrichtung (Verhältnis 3,14 : 1); mithin werden auch diese mehr zusammengezogen. Die natürliche Folge müssen daher schließlich radial verlaufende Längs-Aufberstungen der Rinden- und Splintschicht sein, welche sich mit der Zeit nach innen fortsetzen. Die Wirkung des Zusammenziehens wird vermutlich durch die Raumvergrößerung des Saftwassers bei dem Gefrieren noch etwas verstärkt.

Die meisten Frostrisse entstehen bei scharfem Ostwinde in kalten Nächten, u. zw. in der Regel von Mitternacht bis gegen 8 Uhr morgens, weil in diese Zeit das tägliche Temperaturminimum, mithin auch die größte Volumenverminderung des Holzes, fällt. Die Klüftung erfolgt meist mit einem pistolenschußstarken Knalle.

3. Schaden.

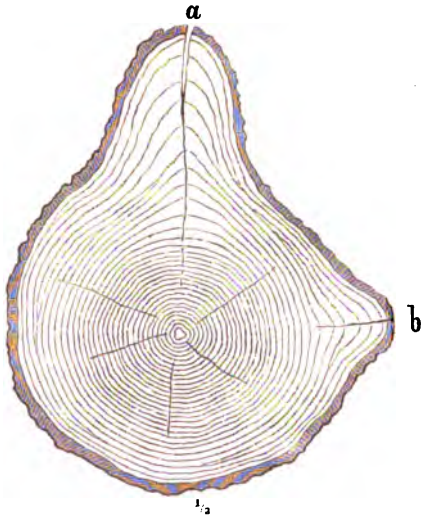
A. Schaden im allgemeinen.

Frostrisse vermindern den technischen Gebrauchswert der Stämme und veranlassen lokale Faulstellen.

Die Größe des Schadens hängt mit den Dimensionen — namentlich mit der Tiefe der Rißbildung — zusammen, welche ihrerseits wieder unter dem Einflusse der Temperatur steht.

Sobald Tauwetter eintritt, ziehen sich die entstandenen Risse allmählich wieder zusammen, weil nun das im Innern der Elementar-Organe zu Eis erstarrte Wasser wieder auftaut und in die Zellwände eindringt, wodurch diese wieder aufquellen. Der nächste Jahrring, welcher sich auflegt, schließt dann den Spalt, d. h. der Frostriß überwallt. Wegen des an dieser Stelle aufgehobenen oder verminderten Rindendruckes wird sogar der neue Jahrring an der beschädigten Stelle breiter. Bei zunehmender Kälte hingegen erweitern sich die Risse und dringen auch immer weiter nach innen vor. Unter Umständen erreichen sie eine Längenausdehnung bis zu 2 m.

Fig. 126.



1/2

Hirnschnitt aus einer mit zwei Frostleisten (bei a und b) behafteten Stieleiche.

In späteren Jahren genügen begreiflich geringe Kältegrade, um den einmal entstandenen Frostriß im Winter wieder zu öffnen, da ja nur der dünne Holzring eines Jahres zu sprengen ist. Im Sommer erfolgt dann wieder die Überwallung. Wiederholt sich nun dieser Vorgang infolge mehrerer auf einander folgender strenger Winter einige Male, so entstehen durch das Aufeinanderlegen der jährlichen Überwallungsschichten schließlich leistenförmige Erhöhungen (Fig. 126), welche treffend Frostleisten[1]) genannt werden. Diese schließen sich entweder überhaupt nicht wieder oder sie verschwinden später, wenn mehrere milde Winter auf einander folgen. Es kann

1) Vgl. Göppert im Jahrbuch des Schlesischen Forst-Vereins für 1872. Breslau, 1873, S. 244—252 (b. Specielle Einwirkung, Frostrisse).

aber auch bei sehr bedeutendem Sinken der Temperatur des Holzes vorkommen, daß der Rindenmantel, welcher weit schwerer als der Holzkörper gefriert und infolgedessen auch weniger schwindet, eine peripherische Dehnung erleidet und ausspannend auf den Splint wirkt, wodurch das Aufplatzen verhindert wird. In diesem Falle entstehen leicht Aufreißungen im Innern (innere Frostspalten), die vorwiegend in Form radialer, zuweilen aber auch peripherischer Spaltungen verlaufen. Bei der Eiche sollen innere Frostspalten stets nur im Wurzelanlaufe vorkommen.[1]) Als sekundäre Nachteile treten nicht selten Insektenfraß und Pilzschäden (Nectria- und Polyporus-Arten) auf.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.

a. Holzart.

Zur Bildung von Frostrissen neigen besonders harte Laubhölzer mit stark entwickelten Markstrahlen. Auch das Vorhandensein einer Pfahlwurzel begünstigt das Entstehen, indem die Bodenwärme in den Wintermonaten von der Oberfläche nach der Tiefe hin zunimmt, woraus sich die mit zunehmender Wurzellänge höhere Temperatur des unteren und inneren Stammteiles (durch Leitung der Wärme) erklärt.

Die meisten Frostrisse treten an Eiche, Rotbuche, Wallnuß, Ulme, Esche und Edelkastanie auf. Von den Eichen-Arten werden vorzugsweise die Zerr- und Traubeneiche heimgesucht. Der aus diesen Holzarten sich ergießende, mit der Zeit schwarzbraun färbende Saftfluß verrät den Krankheitszustand auf weite Entfernungen.

Man findet aber mitunter Frostrisse auch an weichen Laubhölzern, z. B. an Roßkastanie, Linde, Grau- und Silberpappel, Aspe und Baumweide. Die Nadelhölzer haben hierunter kaum zu leiden, höchstens in vereinzelten Fällen die Tanne.

b. Baumteil.

Die Frostrisse entstehen hauptsächlich in der unteren Schafthälfte, besonders an Stellen mit ungleich dichtem Holzgefüge, z. B. dicht über dem Wurzelstock, an Astknoten und an exzentrisch gewachsenen Stämmen.

Das Aufreißen wird durch lokale Faulstellen (Ringschäle ꝛc.) und Wunden (Astlöcher) befördert. Wahrscheinlich spielt hierbei das

1) Hartig, Dr. R.: Innere Frostspalten (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1896, S. 483). Mit 7 Figuren.

durch solche Löcher eindringende und sich im Innern ansammelnde Meteorwasser (durch seine Ausdehnung bei der Eisbildung) eine Rolle. Die vom Wurzelstock ausgehenden Risse setzen sich nach oben fort, die von Astlöchern ausgehenden hingegen nach unten. An exzentrisch gewachsenen Stämmen zeigen sie sich stets auf der Seite des größten Halbmessers.[1])

Was die Himmelsgegend betrifft, so ist in der Regel die Südseite am meisten befallen; dann kommen die Ost-, Nordost- und Nordseite. Am wenigsten leiden die West- und Nordwestseite.

Die Thatsache, daß die Südseiten der Stämme am meisten vom Froste leiden, hängt wohl damit zusammen, daß hier die Zellen infolge lebhafteren Lebensprozesses wasserreicher sind, mithin bei Frost sich mehr zusammenziehen.

c. Betriebsart.

Die meisten Frostrisse findet man am Oberholz in Mittelwaldungen, an Kopfholzstämmen und an Überhältern in Hochwaldungen, weil diese Bäume den kalten Luftströmungen nach allen Seiten hin ausgesetzt sind. Insbesondere leiden solche Stämme, welche plötzlich aus dichtem Schlusse freigestellt wurden.

Bonhausen veranschlagt die Anzahl der eisklüftigen Eichen im Reviere Kottenforst (Mittelwald) auf über 20%. An manchen Eichen-Kopfholzstämmen daselbst sind 10—12 Frostrisse beobachtet worden, welche teils vom Wurzelstocke, teils vom Kopfe ausgehen. Der etwa 3000 ha große Kottenforst (bei Bonn) liegt ca. 180 m hoch; der Boden ist Thon mit undurchlässigem Untergrunde.

d. Holzalter.

Ältere bzw. stärkere Stämme leiden deshalb mehr als junge, weil bei jenen die Temperaturdifferenz zwischen den äußeren und inneren Holzlagen größer ist als bei diesen.

e. Standort.

Üppigkeit und Nässe des Bodens, sowie nördliche und östliche Lage begünstigen das Übel. In engen, von Gewässern durchzogenen Thälern kommen Frostrisse häufig vor, weil hier die Temperatur in kalten Wintern sehr tief sinkt.

f. Jahreszeit.

Die Frostrisse sind besonders häufig im Nachwinter, u. zw. wenn beim Beginne des Saftsteigens plötzlich intensive Kälte eintritt.

---

1) Griesbach, Karl: Ueber Frostrisse (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1868, S. 199).

Die Rinde und die Splintschicht erkalten dann sehr rasch, ziehen sich daher stark zusammen, während die Reifholz- und Kernzone noch eine höhere Temperatur bewahrt, daher keine Veränderung erleidet. Viel weniger nachteilig wirkt allmählich steigende, wenn auch lang andauernde Temperaturerniedrigung. Durch Stürme wird die Rißbildung befördert, weil hierdurch die gefrorenen Stämme hin und her bewegt werden. Es wäre sogar denkbar, daß durch heftigen Sturm bei plötzlich eintretendem Tauwetter Frostspalten entstehen.

4. Vorbeugungsmaßregeln.[1])

1. Trockenlegen nasser Bodenstellen durch Gräben.
2. Erziehung geschlossener Waldbestände.
3. Untermischung der Eichen- und Buchenbestände mit Nadelholz.
4. Herstellung von Waldmänteln an nordöstlichen, östlichen und südöstlichen Bestandsrändern.
5. Unterlassung des Überhaltes (von Eichen ꝛc.) in Örtlichkeiten, die zur Bildung von Frostrissen disponiert sind.

Zusatz.

Frostkrebs.

Durch Fröste können an jungen Laubhölzern (Eiche, Esche, Ahorn, Rotbuche, Obstbäume ꝛc.), so lange sie der örtlichen Frosthöhe noch nicht entwachsen sind, auch krebsartige Erscheinungen hervorgerufen werden.

An der Basis der durch einen intensiven Frost bis auf den Grund getöteten jungen Seitentriebe löst sich die lebende Rinde und der Bast von der abgestorbenen Rinde ab. Wenn dann starker Frost sich wiederholt, so wird der durch die abgeplatzte Rinde nur wenig geschützte darunter gebildete Überwallungswulst getötet und hierdurch die erste Anlage zur Krebsstelle (Frostplatte) geschaffen. Ereignen sich nun einige Jahre lang keine Fröste, so können solche Krebsstellen völlig wieder ausheilen. Wiederholen sich hingegen die Fröste einige Jahre nach einander, so vergrößern sich die kranken Stellen mit jedem Frostjahr. Auch der Holzkörper an der betreffenden Stelle wird bis zum Marke getötet.

Die meisten Frostkrebse beobachteten wir an Eichen und Eschen in Einsenkungen auf strengem Thonboden, u. zw. in der Gegend des Wurzelstockes.

Nördlinger schreibt den Frostkrebs den Früh- und Winterfrösten, R. Hartig hingegen den Spätfrösten zu. Vermutlich können sämtliche Frostarten Krebsschäden verursachen.

1) Die getrennte Behandlung der Frostschäden macht die wiederholte Aufzählung einzelner Maßregeln unvermeidlich.

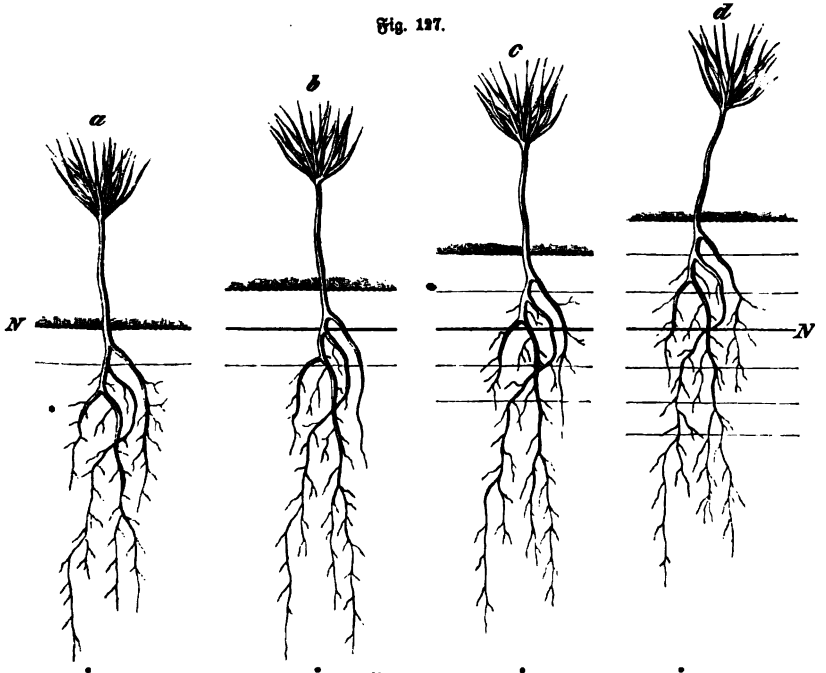
III. Kap.

Das Ausfrieren.[1])

1. Äußere Erscheinung.

Im Nachwinter und Frühjahre (Februar und März), zumal wenn starke Nachtfröste mit Auftauen während des Tages abwechseln, macht man häufig die Wahrnehmung, daß junge Holzpflänzchen durch den Frost mit der Erde emporgehoben werden, bei dem später erfolgten Auftauen und Niedersinken des Bodens ihren Halt verlieren, mit den Wurzeln, wenn auch nur teilweise, obenauf zu liegen kommen, infolgedessen umfallen und eingehen. Diese Erscheinung nennt man das Ausfrieren der Pflänzchen oder das Auffrieren des Bodens.

Fig. 127.



Fichtensämlinge, durch den Barfrost gehoben (natürliche Größe).

2. Erklärung.

Durch den Frost wird der Boden in die Höhe gehoben, weil das Volumen des Bodenwassers bei der Eisbildung sich vergrößert.

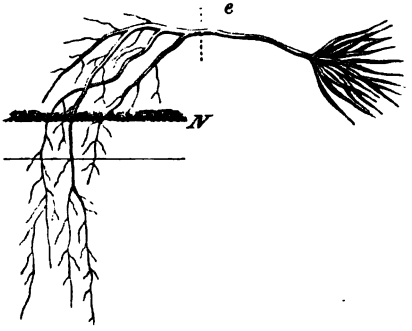
---

1) Zur Litteratur:
Ueber die Ursachen des Auffrierens des Bodens (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 13. Band, 1. Heft, 1839, S. 235).

Zugleich mit der Erdkrume werden auch die jungen Pflänzchen emporgehoben. Wenn nun später Tauwetter eintritt, so sinkt der Boden allmählich wieder auf sein früheres Niveau zurück. Die Pflänzchen können aber deshalb nicht folgen, weil die Wurzelspitzen noch durch den Bodenfrost festgehalten werden, während der Auftauungsprozeß in den obersten, mit der Luft in Berührung befindlichen Bodenschichten bereits im Gang ist.

Selbst wenn aber das Auftauen der Erdkrume sogleich bis zur früheren Wurzeltiefe erfolgen würde, so vermögen die Pflänzchen doch deshalb nicht in ihre frühere Lage zurückzukehren, weil ihre Würzelchen nicht steif genug sind, um wieder in die Erde eindringen zu können.

Fig. 127.



Die Figuren 127, a—e stellen den erläuterten Vorgang schematisch dar. W bezeichnet den ursprünglich tiefsten Wurzelendpunkt im Boden. Die starken Linien (N) repräsentieren das ursprüngliche Niveau. Die feinen Linien darüber und darunter begrenzen das Maß der einzelnen, allmählich immer höher auffrierenden Bodenschichten. Fig. 127, e zeigt die umgefallene Fichtenpflanze nach dem Schmelzen des Eises.

8. Schaden nach bedingenden Momenten.

a. Holzart und Holzalter.

Im jugendlichen Alter, namentlich im ersten und zweiten Lebensjahre, sind fast alle Holzarten dem Ausfrieren ausgesetzt, in erster Linie die flachwurzelnde Fichte, Birke, Erle, Rotbuche,

Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines, Jahrgang 1847, S. 126. 4. Das Auffrieren der Fichten-Sämlinge in den Forstgärten der Gebirgsforsten, S. 126 (Pape).

Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1863, S. 64. Thema 4: Welche Maßregeln haben sich am besten bewährt, um Saat- und Pflanzbeete gegen das Auffrieren des Bodens zu schützen?

Nördlinger, Dr. H.: Barfrost oder Auswintern (Gelüpft- oder Ausgezogenwerden) von Pflanzen und Sämlingen (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 43. Band, 1. Heft, 1860, S. 175).

Fuldner: Ueber das Ausfrieren der jungen Pflanzen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIII. Jahrgang, 1881, S. 604).

Hainbuche ꝛc. Auch Esche, Ahorn und Tanne werden nicht selten durch den Frost gehoben. Hingegen bleiben Edelkastanie, Nußbaum- und Hickory-Arten und besonders die Eiche wegen des frühzeitigen Tiefganges ihrer Wurzeln von diesem Übel verschont. Der Hauptschaden trifft daher Saat- und Pflanzkämpe, sowie Freisaaten.

b. Standort.

Das Ausfrieren wird durch gewisse Boden- und Lagen-Verhältnisse begünstigt. In dieser Hinsicht gelten folgende Erfahrungen:

1. Boden. Die Kalamität zeigt sich besonders auf leichten, lockeren Böden. In erster Linie sind der Moor- und der Humusboden dem Auffrieren ausgesetzt, weil der Frost hier auf größere Tiefe eindringt und auch später verschwindet[1]); dann folgen schwitzender Sand-, gelockerter Thon- und Kalkboden. Der geringste Schaden zeigt sich auf trockenem Sandboden.

Je lockerer ein Boden ist, desto mehr Feuchtigkeit nimmt er auf; um so größer ist daher auch das Heben der Pflänzchen durch Frost, insofern nicht etwa (wie bei dem gewöhnlichen Sandboden) die Feuchtigkeit nach unten abzieht.

Die Erscheinung des Barfrostes tritt ferner vorzugsweise auf einem Boden ein, der des Bodenüberzuges bar ist, weil hier den Wurzeln der Holzpflanzen kein Halt durch Graswurzeln ꝛc. gewährt wird. Hiermit hängt der Name „Barfrost" zusammen.

2. Lage. Am meisten heimgesucht werden etwas vertiefte Lagen, weil hier die Bodenfeuchtigkeit entweder gar nicht oder nur allmählich abziehen kann. Was die Expositionen anlangt, so sind besonders die Südwest-, Süd- und Südosthänge gefährdet, weil hier die Prozesse des Gefrierens und Wiederauftauens am häufigsten wiederkehren. Nordseiten hingegen leiden fast gar nicht.

4. Vorbeugungsmaßregeln.[2])

1. Abführung übermäßiger Bodennässe durch Abzugsgräben oder Drainstränge.

Im offenen Walde bilden Gräben die Regel; in Forstgärten hingegen sind Drainröhren vorzuziehen.

---

1) Über den Einfluß des Frostes auf die Temperaturverhältnisse der Böden von verschiedener physikalischer Beschaffenheit belehrt eine größere Arbeit von A. Petit (Forschungen aus dem Gebiete der Agrikulturphysik, 16. Band, 1893, S. 285 u. f.). — Einen Auszug hieraus bringen die Mündener Forstlichen Hefte, V. 1894, S. 128.

2) Vgl. das Protocoll über die vom 28. bis 31. August 1864 stattgehabte elfte Versammlung Thüringischer Forstwirthe, abgehalten in Oberhof

2. Vermeidung der Saaten in Örtlichkeiten, die zum Auffrieren geneigt sind. Pflanzung — wo möglich mit Ballensetzlingen — sichert besser gegen dieses Übel. Auch die von Alemann'sche Klapppflanzung[1]) ist — namentlich für Brücher — zu empfehlen. Frühjahrspflanzungen leiden weniger als Herbstkulturen.

Wenn die örtlichen oder zeitlichen Verhältnisse zur Saat nötigen sollten, so sind folgende Vorsichtsmaßregeln zu beobachten: nur oberflächige Verwundung des Bodens (im Herbste vor der Saat), gehöriges Durchmischen der mineralischen Erdkrume mit der Dammerde, Anwalzen vor und nach der Saat, Anwendung dichter und tiefer Saat in Rillen, damit sich die jungen Pflänzchen möglichst gegenseitig Schutz gewähren oder (bei Vollsaat) Miteinsaat von Getreide (Hafer, Staudenkorn)[2]). Diese Vorsichtsmaßregeln gelten, soweit es thunlich erscheint, auch für Saatkämpe.

3. Möglichste Erhaltung des natürlichen Bodenüberzuges, zumal einer Moosdecke.

4. Für Saat- und Pflanzkämpe empfehlen sich noch folgende besondere Maßregeln:

a) Mischung thoniger Böden mit (etwa 25—33 %) Sand.

b) Höherlegen der Beete, damit dieselben besser abtrocknen.

c) Herstellung tiefer Saatrillen und dichte Saat. Ein Jahr lang können die Sämlinge den dichten Stand ohne Nachteil für ihre Entwickelung vertragen.

d) Bedecken der Räume zwischen den Saatrillen oder Pflanzreihen mit Stroh, Moos, Laub, Binsen, Sägemehl oder einem anderen schlechten Wärmeleiter.

Man nimmt das Bedecken zu diesem Behuf im Vorwinter vor, sobald das Erdreich tüchtig durchgefroren ist, um das Auftauen im Frühjahre zu verlangsamen. Sind alte Meilerstätten in der Nähe, so mag auch Kohlengestübbe (Kohlenklein), mit Sand vermengt, als Deckmaterial verwendet werden. — Zur Deckung eines Beetes von 5 qm Fläche (5 m Länge und 1 m Breite) sind mindestens 5—6 kg Roggenstroh erforderlich.

Schaal[3]) (Sachsen) empfiehlt Schüttenstroh nach allen Richtungen hin als bestes Deckmaterial und gruppiert die übrigen Deckmittel in folgender Reihe: Tannenreisig, Kiefernreisig, Moos (Hypnum-, Polytrichum- und Bryum-Arten), Birken- und Weidenreisig, Heide- und Heidelbeerkraut, Kulturerde, Fichtenreisig.

(Eisenach, 1865, Thema V, S. 72) und das Protocoll über die am 15., 16. und 17. Juli 1872 stattgefundene vierzehnte Versammlung (Rudolstadt, 1873, Thema II. c, S. 20).

1) von Alemann, Friedrich Adolph: Ueber Forst-Culturwesen. 3. Aufl. Mit 17 Abbildungen in Holzschnitt. Leipzig, 1884, S. 58 u. f.

2) Hennig, M.: Das Waldkorn und dessen Anbau. Ein Vortrag (Illustrirte Jagd-Zeitung von W. H. Nitzsche. V. Jahrgang, 1878, Nr. 12, vom 15. März, S. 115).

3) Ueber das Bedecken des in die Fichtensaatkämpe ausgesäeten Samens (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1865, S. 209).

e) Tiefes Verschulen der 1—2jährigen Sämlinge.

f) Wiederausgleichen der beim Jäten zwischen den Saatrillen leicht entstehenden Vertiefungen mit guter Erde.

g) Belassen eines leichten Unkrautüberzuges nach der Sommerjätung, etwa von Ende August ab, weil die Erdkrume durch die Graswürzelchen gleichsam gebunden bzw. besser zusammengehalten wird.

Die durch den Frost gehobenen Pflänzchen muß man schleunigst wieder andrücken lassen und die Beete mit etwas feiner Erde, ev. Rasenasche übersieben, damit die Pflänzchen wieder so tief wie früher zu stehen kommen.

Dieses Wiederandrücken kostet nicht viel, wenn man hierzu wohlfeile Arbeitskräfte (Frauen, Kinder) verwendet (pro Tausend etwa 30—35 Pf.).

II. Abschnitt.

Schutz gegen Hitze.[1])

Die Hitze wirkt nach zwei Richtungen hin nachteilig auf das Pflanzenwachstum; sie verursacht:

1. das Verdorren, d. h. das Vertrocknen von Samen, jungen Holzpflanzen und einzelnen Teilen am höheren Holze;
2. den sog. Rindenbrand an älteren Bäumen.

I. Kap.

Das Verdorren.[2])

1. Äußere Erscheinung.

Vertrocknete Holzpflanzen bzw. Baumteile sehen fast aus, als wenn sie erfroren wären. Blüten, Blätter, Nadeln und junge Triebe werden wegen Wassermangels zuerst schlaff, dann rot, zuletzt braun und schrumpfen zusammen. Schließlich fallen sie ab, jedoch können vertrocknete Blätter sehr lang am Baume hängen bleiben.

2. Erklärung.

Das Verdorren ist die Folge anhaltend trockenen, heißen Wetters. Hierdurch findet ein starker Feuchtigkeitsverlust sowohl des Bodens als der Gewächse statt. Bei den Pflanzen wird infolgedessen das

1) Nördlinger, Dr. H.: Trockene Hitze (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 42. Band, 2. Heft, 1860, S. 203).

2) Grebe, Dr. C.: Ueber die Einwirkung der Dürre des Sommers 1868 auf den Holzwuchs. Ein Beitrag zum Waldbau (Burckhardt, H.: Aus dem Walde. II. Heft, 1869, S. 42). — In dieser Abhandlung werden alle Momente, die den Dürreschaden beeinflussen, gewürdigt.

zum fortschreitenden Wachstum erforderliche Gleichgewicht zwischen Verdunstung und Wasseraufnahme gestört. Erstere wird enorm gesteigert; letztere hingegen fortwährend verringert und schließlich — bei sehr lang anhaltender und gesteigerter Hitze — ganz unmöglich gemacht. Die Wirkung der Hitze auf unsere Holzpflanzen ist also eine indirekte, indem die Sonnenstrahlen nicht direkt töten.

8. Schaden.

A. Schaden im allgemeinen.

Hohe Wärmegrade verhindern das Keimen der Holzsamen, weil sie die zum Keimprozeß erforderliche Feuchtigkeit entführen, und bringen junge Pflanzen oft ganz zum Absterben. An älteren Pflanzen und Stämmen bewirken sie vorzeitiges Verdorren und Abfallen des Laubes, sowie Absterben der Triebe, wodurch der Zuwachs erheblich geschmälert wird. Trockenheit zu Beginn der Vegetationszeit vermindert das Längenwachstum der Triebe (1893); am Schlusse derselben beeinträchtigt sie das Stärkenwachstum des Stammes (1887). Dürrejahre kennzeichnen sich daher auf Baumscheiben — ebenso wie Frostjahre — durch schmale Jahrringe.

Über den Zurückgang des Stärkezuwachses infolge der außerordentlichen Dürre des Sommers 1893 hat Professor Henry (Nancy) an mehr als 250 Bäumen interessante Untersuchungen angestellt, wie sich aus folgender Uebersicht ergiebt:[1])

Holzarten	Bodenarten	Der Stärkezuwachs sank in den Jahren				
		1891	1892		1893	
		von	auf	Verlust in %	auf	Verlust in %
Eiche	thonig-sandiger Boden	100	83	17	77	23
—	kalkiger Boden	100	91	9	75	25
Rotbuche	tiefgründiger Thonboden	100	77	23	41	59
—	flachgründiger Kalkboden	100	56	44	30	70
Hainbuche	—	100	86	14	49	51
Fichte	—	100	77	23	44	56

Unter Umständen können sogar einzelne Stämme oder ganze Horste in Stangenhölzern durch „Trockenhitze" zu Grunde gehen. Der Dürrholz-Ausfall ist daher in trockenen Jahren sehr erheblich.[2])

1) Danckelmann, Dr.: Wirthschaftliche und wirthschaftspolitische Rückblicke aus landwirthschaftlichen, forstlichen und gewerblichen Kreisen auf Forstwesen und Jagd des Jahres 1893 in Preußen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVII. Jahrgang, 1895, S. 249, hier S. 264 und 265).

2) Roth: Über Dürrholzergebnisse nach trockenen Jahren (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1896, S. 170).

Bei großer Trockenheit können ferner den Pflanzen die Stickstoffverbindungen des Bodens nicht genügend zugeführt werden; auch wird die Stärkebildung in den Blättern geschwächt (E. Mer). Auch erleiden die Pflanzen durch die Sommerdürre einen beträchtlichen Verlust an Eiweißstoffen und Phosphorsäure, wodurch die Frucht- und Samenbildung beeinträchtigt wird.

Nach Untersuchungen von Blättern an Syringa vulgaris L., Cornus mas L. und Aesculus hippocastanum L., welche Professor Kraus[1]) ausführte, ergaben sich folgende Resultate:

Bestandteile	Sommerdürre Blätter		Herbstliche Blätter	
N (Stickstoff) . .	1,947	24 %	1,370	14 %
P_2O_5 (Phosphorsäure)	0,522	6,5 %	0,373	3,8 %
K_2O (Kali)	2,998	37,3 %	3,831	39,7 %
CaO_2 (Kalkerde) . .	1,878	—	2,416	—
Mineralstoffe . . .	8,028	—	9,636	—

Mithin ist der Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt in den sommerdürren Blättern fast noch einmal so groß, als in den herbstlichen, dagegen ist der Kaligehalt in beiden fast gleich. Der Kalk- und Mineralstoffgehalt hingegen ist in den herbstlichen Blättern größer.

Als sekundäre Nachteile der Trockenhitze sind größere Disposition der Holzwüchse zu Insektenfraß und erhöhte Waldbrandgefahr (durch Vermehrung des Dürrholzes) hervorzuheben.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.

a. Holzart.

Die Empfindlichkeitsskala der Holzarten gegen Hitze dürfte sich, wenn man 3 Gruppen ausscheidet und das jugendliche Alter ins Auge faßt, etwa wie folgt gestalten:

I. Gruppe. Stark empfindliche Holzarten:

Rotbuche, Esche, Edelkastanie, Roterle, — Weißtanne, Fichte.

II. Gruppe. Mäßig empfindliche Holzarten:

Hainbuche, Berg- und Spitzahorn, Weißerle, Weiß- und Ruchbirke, Sommer- und Winterlinde, — Arve, Lärche.

III. Gruppe. Unempfindliche Holzarten:

Stiel- und Traubeneiche, Feld-, Berg- und Flatterulme, Feldahorn, Roßkastanie, Akazie, Platane, Sorbus-Arten, Vogelkirsche,

1) —b.—: Die Sommerdürre der Bäume (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 206).

Pappeln, Weiden, — gemeine Kiefer, Schwarzkiefer, Weymouthskiefer, Krummholzkiefer und Wachholder.

Die Trockenheit des Jahres 1893 bewirkte bei der Tanne (Vogesen) nach Mer nur $^2/_3$—$^3/_4$ des normalen Stärkenzuwachses und $^1/_4$—$^2/_3$ der normalen Längenzunahme der Triebe. Selbst geringere Hitzegrade machen sich bemerklich, indem z. B. infolge der Augusttrocknis des Jahres 1887 bei der Fichte (Vogesen) nur $^1/_4$ des normalen Dickenwachstums stattgefunden haben soll (wahrscheinlich sind $^3/_4$ gemeint?).

b. Holzalter.

Den größten Schaden durch Hitze erleiden die im Freien ausgeführten Saaten und Pflanzungen in den ersten Lebensjahren, so lange sich die Kulturen noch nicht geschlossen haben. Auf armen, flachgründigen Böden und in heißen Lagen ohne Seitenschutz gehen die Pflanzen oft noch bis zum 12.—15. Lebensjahr ein. Man hat hier und da sogar beobachtet, daß ältere Pflanzungen auf stark verunkrauteten Böden mehr leiden als junge Kulturen auf frischen Schlagflächen, weil hier Tau und Regen leichter in den Boden eindringen können. Wenn aber die Pflanzen durch gegenseitiges Berühren ihren Fuß gedeckt haben, so ist die Hauptgefahr vorüber.

Das Eingehen ganzer Stangen durch Trockenhitze ist hier und da besonders in Fichtenbeständen beobachtet worden.

c. Standort.

In ebenen Lagen, im Hügel- und Bergland ist der Dürreschaden größer als im Gebirge, weil im letzteren größerer Waldzusammenhang, frischerer Boden, feuchtere Luft und reichlichere Niederschläge vorhanden sind. In Regionen über 500—600 m Meereshöhe ist daher von Dürreschaden wenig zu fürchten. Am meisten leiden die flachgründigen Köpfe und schmalen Bergrücken.

Was die Expositionen anlangt, so werden die Sommerhänge (Süd- und Südwestseiten) von der Dürre mehr heimgesucht als die Winterhänge (Nord- und Ostseiten). An den Nordhängen leiden die Pflanzen am wenigsten. In sehr engen, beiderseits kahlen oder nur wenig bewaldeten Thälern wird der Hitzeschaden durch Reflexion der Sonnenstrahlen von einem Hange zum anderen oft beträchtlich gesteigert (Widerhitze).

Hinsichtlich der Bodenarten verhalten sich kalkige Böden am ungünstigsten, namentlich die erdarmen, steinigen, flachgründigen Abänderungen derselben. Dann folgen die thonigen Bodenarten, namentlich die strengen Thonböden. Günstiger zeigen sich die sandigen Böden, besonders der schwitzende Sand (in der Rhein-Main-Ebene).

Am widerstandsfähigsten gegen Dürre sind der milde sandig-lehmige und der lehmige Boden.

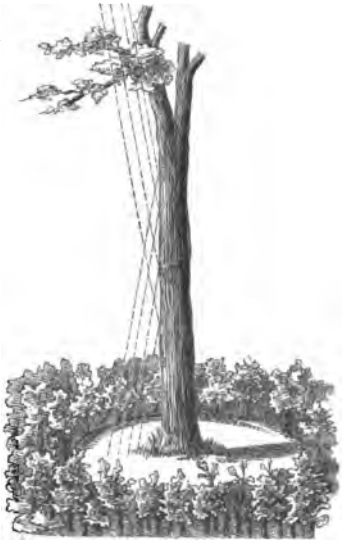
Dieses verschiedene Verhalten erklärt sich folgendermaßen:

Erdarmer, verangerter Kalkboden nimmt wenig Feuchtigkeit auf und erwärmt sich stark, verdunstet daher sein Bodenwasser rasch. Thoniger Kalk- und Thonboden verhärtet bei anhaltender Dürre, bekommt aber weite Risse und Sprünge. Magerer Sandboden leidet mehr als schwitzender, weil letzterer das den Gesetzen der Kapillarität folgende, stetige Aufwärtssteigen der Grundfeuchtigkeit gestattet, mithin immer feucht bleibt. Lehmige und sandig-lehmige Böden nehmen die Niederschläge leicht auf, erhalten sich im Untergrunde feucht und ersetzen daher den Abgang an Feuchtigkeit in den oberen Bodenschichten immer wieder auf's neue.

d. Bodenüberzug.

Forstunkräuter, zumal Gräser, befördern bei dichtem Auftreten die Dürre, indem sie den Boden verwurzeln und viel atmosphärische Feuchtigkeit absorbieren, welche außerdem dem Boden und den Holzgewächsen zu gute kommen würde (s. S. 198). Eine leichte Beschattung durch mehr vereinzelt stehende Waldkräuter hingegen wirkt durch Seitenschutz wohlthätig. Laub, Moos und der durch die normale Verwesung dieser Bodendecke entstehende milde Waldhumus schützen die Baumwurzeln gegen Austrocknung.

Fig. 128.



Schaden am jungen Nachwuchse durch Reflexhitze.

e. Bestandsschluß.

Räumige oder gar lückige Bestände leiden durch Trockenhitze mehr als vollkommen geschlossene Orte. Insbesondere schaden vereinzelte astreine Mutterbäume mit weißer, glatter Spiegelrinde (Rotbuche, Hainbuche, Birke, Weißtanne 2c.) durch Reflexion der Sonnenstrahlen gegen den Boden, wodurch dieser austrocknet und ausmagert. Aber auch durch dunkelrindige Holzarten mit mäßig entwickelter Borkenschicht (Fichte 2c.) wird Reflexschaden verursacht.[1]) Infolge hiervon stirbt der junge Nachwuchs in der unmittelbaren Umgebung des Baumes oft nahezu kreisförmig ab (Fig. 128).

Der Hauptschaden erfolgt zur Mittagszeit.

1) Nach Beobachtungen des Verfassers im akademischen Forstgarten bei Gießen.

f. Witterung und Jahreszeit.

Das Verdorren der Pflänzchen zeigt sich oft schon im Vorsommer. Ist der Mai trocken, so wird die Winterfeuchtigkeit von den Pflänzchen rasch verbraucht, zumal bei Mitwirkung scharfer Ostwinde. Wenn dann kein Wiedererſatz erfolgt, so sterben wenigstens die neuen Saat- und Pflanzkulturen leicht ab. Sind auch die Monate Juni und Juli heiß, so greift der Dürreschaden immer weiter um sich. Das Absterben der meisten Pflanzen zeigt sich aber erst in der zweiten Hälfte des Juli und in der ersten Hälfte des Auguſt, weil das Maximum der Lufttemperatur bekanntlich etwa vier Wochen nach dem höchsten Sonnenstande (Juni) eintritt.

Das Gedeihen neuer Kulturen kann daher vor Ende Auguſt, Anfang September nicht mit Sicherheit beurteilt werden.

C. Dürre-Chronik.

Nagel[1]) zählt — unter Bezugnahme auf Schnurrer's Chronik für den Zeitraum von 988 (inkl.) bis 1869 im ganzen 45 Dürrejahre auf; hiernach würde durchschnittlich auf je 24 Jahre ein Dürrejahr kommen. Vom 18. Jahrhundert ab ergiebt sich aber schon aus dieser Aufstellung eine bedeutende Zunahme der trocken-heißen Sommer und im laufenden Jahrhundert hat sich die Zahl der Dürrejahre wesentlich vermehrt. Allerdings bleibt die Frage offen, ob nicht in der früheren Chronik der Begriff des Dürrejahrs etwas enger gefaßt worden ist als von uns.

Durch besondere Trockenheit waren nämlich folgende Jahre ausgezeichnet: 1800, 1807, 1811, 1822, 1834, 1842, 1846, 1857[2]), 1858, 1859[3]), 1863[4]), 1865[5]), 1868[6]), 1874, 1876, 1881, 1883, 1889, 1892, 1893[7]) und 1898 (Herbst). Mithin kommt i. D. schon auf je 5 Jahre ein Dürrejahr.

1) Die trocken-heißen Sommer der neueren Zeit (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 51. Band, 2. Heft, 1869, S. 257).

2) Brief aus Kurhessen. Witterung des Sommers 1857. Einfluß der Dürre auf den Holzwuchs (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1858, S. 105).

3) Brief aus Kurhessen. Dürre der Sommer in den Jahren 1858 und 1859 (daselbst, 1860, S. 485).

4) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1863, S. 28.
v. Berg: Die Dürre in Ungarn und der Wald (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1864, S. 29).

5) Nördlinger, Dr. H.: Das Dürrejahr 1865 (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 49. Band, 2. Heft, 1867, S. 82).

6) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1869, S. 23.
Grebe a. a. O. (S. 355, Anmerkung 2).

7) In diesem Jahre gab es nahezu vier Monate lang (von Mitte März bis Ende Juni) kaum bemerkenswerte Niederschläge.

4. Vorbeugungsmaßregeln.

A. Bei der Begründung.

1. Bevorzugung der natürlichen Verjüngung durch Samen oder — wenn die anzubauende Holzart hierzu wenig geeignet ist — künstliche Bestandsbegründung durch Pflanzung mit tief bewurzelten, kräftigen, verschulten Pflanzen und sorgfältiges Bedecken der Pflanzplatten mit Rasenplaggen oder größeren Steinen.

Verschulte Pflanzen widerstehen der Dürre besser als direkt aus dem Saatbeet entnommene. Nadelholz-Ballenpflanzungen bewähren sich gegen Dürre weniger als Pflanzungen mit gut bewurzelten, ballenlosen Setzlingen. Hügelpflanzungen erleiden in Dürrejahren aus nahe liegenden Gründen einen starken Abgang. Fichten lassen sich in heißen Ebenen oft nur unter dem Schutze vorgebauter Birken oder Kiefern emporbringen.

2. Tiefe Bodenlockerung und Mitanbau von Getreide (Staudenkorn), wenn die wirtschaftlichen Verhältnisse auf Saat oder Jährlingspflanzung hindrängen sollten.

Wie die Erfahrungen in den Waldfeldbau-Gegenden[1]) zur Genüge erwiesen haben, verdorren die einjährigen Kiefern, wenn tief gelockert wurde, selbst in trockenen Sandhügeln kaum, indem deren Wurzeln hierdurch zum Tiefgang angeregt werden. Auch vermag der gründlich gelockerte Boden selbst bei Dürre die Feuchtigkeit (Tau ꝛc.) mehr zurückzuhalten als der nicht gelockerte.

3. Ausbreiten von Moos zwischen den tiefer als sonst anzulegenden Saatstreifen auf armen, trockenen Böden (in Dürrejahren). Die Kosten betragen etwa 40—50 M. pro ha.

4. Für Saat- und Pflanzkämpe kommen folgende Maßregeln in Betracht:

a) Anlage unter Seitenschutz (namentlich Fichtenkämpe)[2]).

b) Tiefe Bodenlockerung (im Herbste).

c) Düngung mit Komposterde oder Rasenasche.

Der Nutzen der Rasenasche besteht nicht nur in der Verbesserung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Bodenkrume bzw. Begünstigung der Bildung von feinen Faserwurzeln, sondern auch darin, daß sie den Boden unkrautfrei hält.

d) Rillenweise Aussaat des Samens.

e) Decken mit Deckgittern (S. 343) oder Reisig.

Das Besteckeu der Beetpfade mit Reisig empfiehlt sich gegen Hitzeschaden mehr als ein horizontales Reisigdach auf Gabelgerüsten, weil durch letzteres den Pflänzchen die meteorischen Niederschläge entzogen werden. Laubholzreisig

---

1) Mitteilungen aus der Großh. Hess. Forstverwaltung vom Jahre 1876 (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 212, hier 213).

2) Th. K.: Schutz der Fichtenpflanzengärten gegen Dürreschaden (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 394).

erhält den Boden nicht frisch genug. Tannenreisig beschattet etwas zu dicht. Fichtenreisig läßt seine Nadeln bald abfallen, und da diese sich stark erwärmen, brennt der Boden unter ihnen förmlich aus. Am meisten ist Kiefern- und Weymouthskiefern-Reisig zu empfehlen. Die Stellreiser sind entweder ringsum oder nur auf der Südseite der Beete anzubringen, da sie auf der Nordseite leicht durch Reflexion schaden. Bei Anwendung von horizontalen Reisigdächern auf Gabelgerüsten oder Lattengittern empfiehlt sich deren Abnahme bei trübem Himmel und Regen. Überhaupt muß die Decke im Laufe des Sommers allmählich entfernt werden, damit sich die jungen Pflänzchen an das Sonnenlicht gewöhnen.

f) Sorgfältiges Reinhalten von Unkraut.

Die günstige Wirkung des häufigen Jätens besteht hauptsächlich in der hiermit verbundenen Bodenlockerung, wodurch den Pflänzchen mehr Tau und Regen zugeführt wird. Man durchhackt daher die leeren Zwischenstreifen der Saat- und Pflanzbeete in heißen Sommern überhaupt häufig, auch ohne daß Unkräuter in verdämmender Weise auftreten.

g) Behügeln der Pflanzreihen mit lockerer Erde. Man verbindet diese Arbeit gern mit dem Jäten.

h) Begießen der Pflanzen; noch besser ist Bewässerung. Letztere läßt sich aber nur dann einrichten, wenn ein Bach in der Nähe und das erforderliche Gefäll vorhanden ist oder hergestellt werden kann.

Das Gießen ist am besten in den Abendstunden vorzunehmen, muß aber, wenn einmal begonnen, bis zum Eintritt eines Regens fortgesetzt werden. Die hierbei sich bildende und dem Luftwechsel im Boden, sowie dem Eindringen des Taues hinderliche Erdkruste ist durch fleißiges Aufhäckeln der Bodenoberfläche zu beseitigen.

B. Bei der Erziehung.

1. Entfernung der tief sitzenden Schaftsprossen (Wasserreiser) an Mutterbäumen und Überhältern, weil hierdurch den jungen Pflänzchen Tau und Regen entzogen werden.

2. Erhaltung des Bestandsschlusses und der natürlichen Streudecke.

Bei den Durchforstungen sind namentlich die der Sonne exponierten Ränder geschlossen zu halten und den Randbäumen ist die volle Beastung zu lassen.

3. Anlage eines Systems horizontaler Gräben an trockenen Hängen behufs Auffangens des Regens und des abfließenden Wassers.

C. Bei der Ernte.

1. Dunkelhalten der Samenschläge auf armen, trockenen (sandigen) Böden, jedoch baldiger Nachhieb nach erfolgter Besamung, um die jungen Pflanzen durch Beschaffung von Tau und Regen zu kräftigen (Kräftigungshiebe).

Vereinzelte Stämme glattschaftiger Holzarten (Rotbuche, Hainbuche, Tanne ꝛc.) sind aus den Hegen zu entfernen.

2. Führung schmaler Schläge, u. zw. in der Richtung von Nordwesten nach Südosten, insofern es die auf den Sturm zu nehmende Rücksicht zuläßt, damit durch das Altholz ein Seitenschutz gegen die Sonne gewährt wird.

II. Kap.

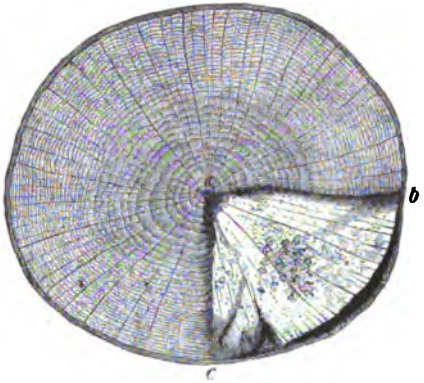
Rindenbrand.[1])

1. Äußere Erscheinung.

Die unter dem Namen „Rindenbrand" (oder Sonnenbrand) bekannte Baumkrankheit tritt in der Regel nur an der West- und Südwestseite des Baumschaftes und zwischen diesen Richtungen auf. Die West-Südwestseite wird vorzugsweise befallen, höchst ausnahmsweise die Südseite.

Der Rindenbrand macht sich zuerst durch Absterben der Oberhaut und Verfärben der grünen Rinde ins Rötliche bemerkbar. Mit dem Fortschreiten der Krankheit hebt sich aber allmählich die Rinde, springt der Länge und Quere nach auf und fällt zuletzt stückweise ab. Auf dem Splinte zeigt sich eine braune, nach den gesunden Holzteilen hin an Intensität abnehmende Färbung. Die bloßgelegte Holzpartie wird infolge des Eindringens und Keimens von Polyporus-Sporen trockenfaul. Bei starkem bzw. wiederholtem Auftreten zieht sich die Fäulnis keilförmig bis in das Herz des Stammes hinein, gleichsam im Banne der Markstrahlen (Fig. 129).

Fig. 129.



2/3

Hirnscheibe einer vom Rindenbrand getroffenen Rotbuche, in 4 m Höhe über dem Boden genommen. Die Holzverderbnis erstreckt sich auf das Dreieck *abc*.

---

1) Zur Litteratur:

Pfeil, Dr. W.: Pflanzenphysiologische Aphorismen mit praktischer Beziehung (Fortsetzung) (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 24. Band, 1. Heft, 1847, S. 124, Nr. 29; daselbst, 33. Band, 2. Heft, 1853, S. 123, Nr. 80; daselbst, 42. Band, 1. Heft, 1859, S. 227, Nr. 142).

Nördlinger, Dr. H.: Winterkälteschaden und Sonnenbrand an der Esche (daselbst, 46. Band, 1. Heft, 1863, S. 240).

Das Zerſtörungswerk der Pilze wird nicht ſelten noch dadurch befördert, daß ſich ein ſtarker Gras- und Unkrautüberzug einſtellt, durch welchen die Oberfläche des Bodens infolge geſteigerter Transſpiration ſehr austrocknet.

2. Erklärung.

Der Rindenbrand iſt lediglich eine Folge heftiger Einwirkung der Sonnenhitze (du Breuil, Nördlinger, Vonhauſen).

Bei ungehinderter Einwirkung der Sonne erfolgt an der weſtlichen und weſtſüdweſtlichen Seite eine ſehr bedeutende und lang andauernde Erwärmung der Baumſchäfte; mithin findet hier ein ſtarker Feuchtigkeitsverluſt des Baumes ſtatt. Die Südſeite wird weit weniger erwärmt, was ſich wohl aus den bei heiterem Himmel häufigen nordöſtlichen und öſtlichen Luftſtrömungen erklärt. Dieſe tangieren die Baumſchäfte auf der Südſeite und erniedrigen hier die Temperatur der Rinde und Splintlagen, während die W.-S.-W.-ſeite nicht direkt von dem abkühlenden Winde betroffen wird. Dieſe Erklärung gewinnt durch die Thatſache an Wahrſcheinlichkeit, daß auch an der Südſeite Rindenbrand ſich zeigt, ſobald den abkühlenden Winden (z. B. durch eine vorliegende Dickung) der Zutritt erſchwert oder unmöglich gemacht wird.

Indeſſen könnte die ſtärkere Erwärmung der Süd-Weſt- und Weſtſeite des Baumes auch damit zuſammenhängen, daß die Temperatur der Luft — die doch bezüglich ihrer abkühlenden Wirkung auf den Baum auch eine Rolle ſpielt — wenn die Sonne im Süden ſteht, ihr Maximum noch nicht erreicht hat. Dieſes tritt (im Sommer) erſt etwa 2 Stunden ſpäter ein, alſo gegen 2 Uhr. Ferner iſt auch der Einfallswinkel der Sonnenſtrahlen auf den Baum am Nachmittage viel kleiner und daher die Erwärmung — unter ſonſt gleichen Umſtänden — größer als am Vormittage.

Vonhauſen fand an der W.-S.-W.-ſeite in der Rinde und oberen Holzſchicht im Maximum eine Temperatur von 47° C. und bemerkt hierzu, daß die wirkliche Temperatur über 50° betragen haben müſſe, da die Thermometerröhre während der Beobachtung der kühleren Luft (33°) ausgeſetzt geweſen ſei und durch die Verdunſtung der mit der Thermometerkugel in Berührung kommenden Schaftfeuchtigkeit Wärme gebunden werde.

Ueber den Rindenbrand der Buche (Allgemeine Forſt- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 492).

Lauprecht: Ein Paar Worte über Rindenbrand an Buchen (daſelbſt, 1870, S. 335).

Vonhauſen, Dr. W.: Unterſuchung über den Rindenbrand der Bäume (daſelbſt, 1873, S. 8).

Roth: Sonnenbrand und Oberſtand (Forſtwiſſenſchaftliches Centralblatt, 1893, S. 463).

Manche Forstwirte haben den Rindenbrand aus dem Anfrieren von naſſem, durch weſtliche Luftſtrömungen angetriebenen Schnee (Glatteis) zu erklären geſucht, wobei die Selbſtablöſung noch durch die Frühjahrsſonne befördert werde (Lauprecht). Gegen dieſe Anſicht ſpricht aber ſchon das Argument, daß in dieſem Fall auch die Bäume im Innern des Beſtands, ſoweit der Schnee durch den Weſtwind an dieſelben angetrieben wird, und die Äſte, auf welchen naßkalter Schnee anfriert, rindenbrandig werden müßten, was nicht der Fall iſt. Die zarten Cambiumzellen können Temperaturgrade von 40—50° C. ebenſowenig ertragen als Blätter und krautartige Gewächsteile.

8. Schaden.

A. Schaden im allgemeinen.

Der Rindenbrand vermindert den techniſchen Gebrauchswert des Schaftholzes bedeutend und bringt die Bäume nicht ſelten ganz zum Abſterben. Hierdurch entſtehen für den Waldeigentümer mindeſtens Nutzholz- und Zuwachsverluſte, wozu ſich unter Umſtänden noch Bruch-, Inſekten- und Pilzſchäden, Freiſtellung ſchutzbedürftiger Nachwüchſe und andere üble Folgen geſellen.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.

a. Holzart.

Die Erſcheinung des Rindenbrandes kommt hauptſächlich an Holzarten mit dünner, lange glatt bleibender Rinde vor. Solche Holzarten, die ſtarke Borke bilden und deren Rinde aufreißt, zeigen keinen Rindenbrand, weil die nicht mehr lebensthätige, riſſige Borke die Wärme ſchlecht leitet, ſich daher nie in dem Grad erwärmt wie glatte Rinde. Hierdurch wird der unter der Borke liegenden Krautſchicht ein Schutz gegen die Sonnenſtrahlen gewährt.

In erſter Linie ſind hiernach Rotbuche, — Fichte und Weymouthskiefer dem Rindenbrand ausgeſetzt. In zweiter Linie werden betroffen: Hainbuche, Eſche und Bergahorn — weniger: Spitzahorn, Linde, Roßkaſtanie, Edelkaſtanie, Kirſchbaum, Speierling und Apfelbaum, — mitunter Weißtanne. Hingegen zeigt ſich der Rindenbrand niemals an: Eiche, Ulme, Feldahorn, Birke, den meiſten Sorbus-Arten, — Kiefer, Schwarzkiefer und Lärche.

b. Baumteil.

Die Krankheit befällt nur den Schaft, vorzugsweiſe den unteren Schaftteil (Wurzelſtock), bis höchſtens zum Anſatze der Baumkrone. Das ſtärkere Auftreten in der unterſten Schaftregion erklärt ſich hauptſächlich daraus, daß der Wärme-Effekt hier durch die vom Boden

reflektierten Strahlen erhöht wird. Außerdem mag auch der Umstand mitwirken, daß hier die Saftthätigkeit am früheſten eintritt.

Je glatter, ſchlanker und reiner der Schaft und je höher der Kronenanſatz iſt, eine deſto größere Rindenoberfläche wird von der Krankheit ergriffen. Durch Rindenknoten, Schaftſproſſen ꝛc. wird das Auftreten der Krankheit mehr lokaliſiert. Auch die mit Flechten und Moos bedeckten Rindenſtellen leiden kaum.

c. Holzalter.

Die obengenannten Holzarten unterliegen dem Rindenbrande ſchon vom Stangenholzalter an; ſtärkere Bäume leiden aber mehr als ſchwächere. Die Temperatur der letzteren ſteigt nicht ſo hoch als die der erſteren, weil ſchwächere Bäume wegen des größeren Umfanges im Verhältniſſe zur Schaftmaſſe nicht nur durch Strahlung, ſondern auch durch Leitung relativ mehr Wärme abgeben als ſtärkere Bäume.

In der Oberförſterei Worbis hat ſich der Hauptſchaden an 60—70jährigen Buchen gezeigt.

d. Baumſtellung.

Der Rindenbrand zeigt ſich nur an freiſtehenden, namentlich an plötzlich freigeſtellten Stämmen, ſowie an weſtlichen und ſüdweſtlichen Beſtandsrändern ꝛc., niemals an Bäumen, welche noch im vollen Schluſſe ſich befinden, weil dieſe nicht ſo ſtark erwärmt werden wie freiſtehende Baumſchäfte. Die Krankheit folgt aber der Freiſtellung nicht immer auf dem Fuße, ſondern oft erſt einige Jahre ſpäter; in dieſer Beziehung ſind die Witterungsverhältniſſe in den erſten Jahren nach der Freiſtellung von Einfluß.

Im Worbiſer Walde hat ſich der Rindenbrand am Forſtort Oberberg erſt etwa 4 Jahre nach der Freiſtellung gezeigt.

e. Standort.

Unter den Standortsfaktoren, durch welche die Größe des Schadens beeinflußt wird, ſind insbeſondere die Lage, die nachbarliche Umgebung und der Bodenüberzug hervorzuheben.

Weſtliche und ſüdweſtliche Expoſitionen werden am meiſten heimgeſucht. Beſtände oder Waldmäntel, welche nach dieſen Richtungen hin vorliegen, verhindern oder ermäßigen wenigſtens die Inſolation.

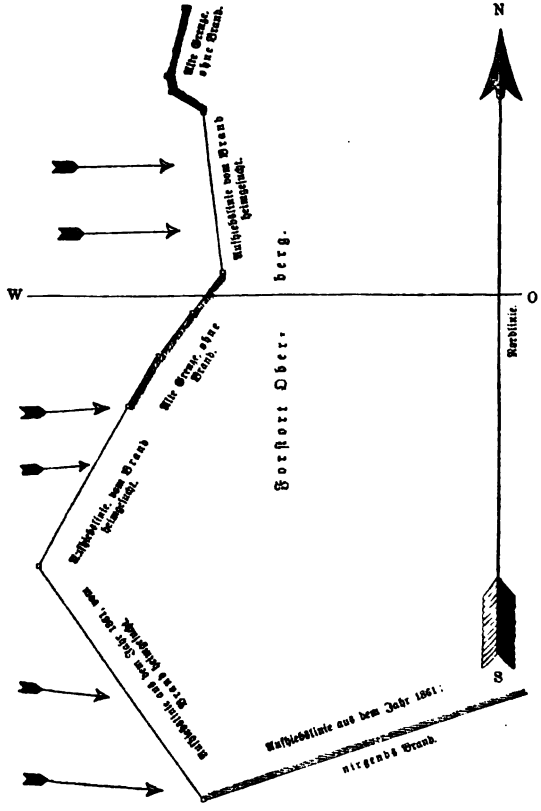
Vorhandener Unterwuchs und Laubdecke zeigen ſich in derſelben Richtung nützlich, weil die Reflexion der auf den Boden auffallenden Strahlen auf unbenarbten hellen Böden (Kalk, Sand) größer iſt.

Die Krankheit tritt während der Saftzeit beſonders in den heißen Monaten, u. zw. in Buchenwaldungen allerwärts auf.

In der Oberförsterei Worbis hat man den Rindenbrand namentlich seit 1861 beobachtet, in welchem Jahre viele Buchenstangenorte in langen Linien zum Aufhiebe gelangt sind.

Ein sehr lehrreiches Beispiel dieser Baumkrankheit bietet der etwa 3 Stunden von hier gelegene Birklarer Gemeindewald (bei Lich). Sie zeigt sich hier an 3 in verschiedenen Richtungen laufenden Schlaglinien bzw. Bestandsrändern. Die erste macht Front nach S.-S.-W. (verläuft also genau von O.-S.-O. nach W.-N.-W.), die zweite nach S.-W., die dritte (ein Eisenbahndurchhieb) nach W.-S.-W. In allen 3 Fällen ist zumeist die Westseite der Stämme ergriffen, weniger die Südwest- und Weststidwestseite. Je nach dem engeren oder weiteren Stande der Bäume erstreckt sich die Krankheit 8 bis 12 m in das Innere des Bestands hinein.

Fig. 130.

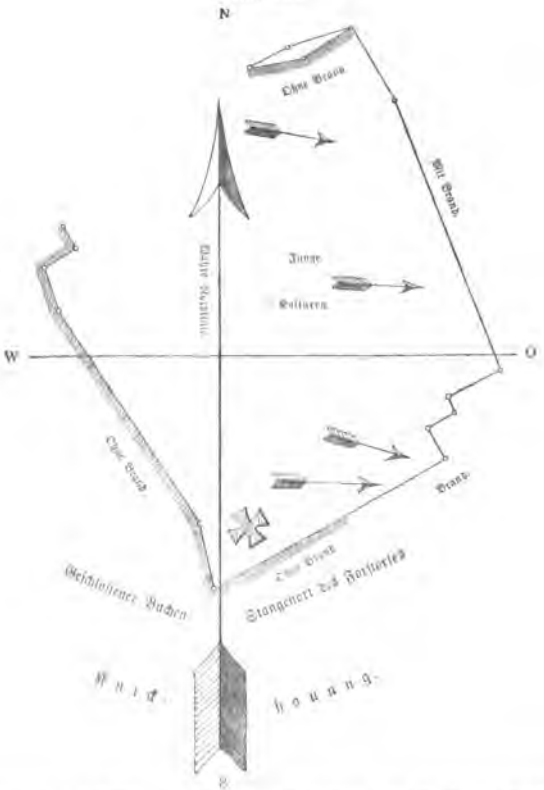


Beschädigungen durch Rindenbrand an den Schlaglinien des Forstortes Oberberg.

Zur besseren Veranschaulichung des Auftretens dieser Krankheit je nach Himmelsrichtungen ꝛc. mögen die beiden vom Oberförster

G. Lauprecht herrührenden Skizzen (Fig. 130 und 131) über das Vorkommen derselben in den Forstorten Oberberg und Knickhaumung der Oberförsterei Worbis dienen.

Fig. 131.



Beschädigungen durch Rindenbrand an den Schlaglinien des Forstortes Knickhaumung.

Die kleinen Pfeile (in beiden Figuren) zeigen die Richtung der Brandstreifen an und beruhen auf geometrischen Aufnahmen. Zwischen den Aufhiebslinien gegen Westen sind kurze Strecken unberührt geblieben, welche altbemantelt keinen Brand zeigen (Fig. 130). An der südlichen Aufhiebslinie zeigte sich nirgends Brand; die betreffende Fronte blieb auch im März 1871 frei von angefrorenem Schnee bzw. Glatteis.

Die Fig. 131 stellt eine Örtlichkeit dar, welche zu Beobachtungen wie gemacht ist, indem sich hier Aufhiebe mit der Fronte nach Osten, Norden, Westen und Süden vorfinden. Die aus jungen Kulturen (insbesondere Kampanlagen) bestehende unschlossene Fläche war früher teils mit 50jährigen Fichten, teils mit 50—60jährigen Buchen bestanden. Die mit einem +

dekorierte Ecke war, durch einen vorspringenden Ort geschützt, bis Ende März 1871 brandfrei geblieben, während weiterhin der Brand die Bäume in der Flanke gefaßt hatte.

4. Vorbeugungsmaßregeln.

1. Vermeidung von Aufhieben, durch welche Bestände aus gefährdeten Holzarten (Buche, Fichte 2c.) nach Westen, Südwesten oder auch Süden freigestellt werden.

2. Unterlassung plötzlicher Freistellung und des Überhaltes einzelner Buchen 2c. an West- und Südwesthängen.

Bonhausen schlägt zur Ermäßigung der Sonneneinwirkung reihenweises Überhalten der Mutterbäume in Buchenhochwaldungen in der Art vor, daß die Reihen von S.-W. nach N.-O. bzw. von S. nach N. verlaufen und die einzelnen Stämme innerhalb dieser Reihen in einen solchen Abstand zu stehen kommen, daß der Schaft jedes folgenden Baumes durch die Krone des vorstehenden beschattet werde. Der Vorschlag ist an sich gewiß gut gemeint, allein die vielen Faktoren, welche bei den Verjüngungshieben in Buchenwäldern je nach Lokalitäten mitsprechen, werden eine derartige Regelmäßigkeit kaum zulassen. Selbst wenn man sie von vornherein herstellen könnte, so würde doch die Erhaltung auf die Dauer ohne andere waldbauliche Nachteile nicht möglich sein.

3. Durchmischung der Buchenbestände mit Eiche, Ulme, Birke, Tanne, Kiefer oder Lärche.

4. Rechtzeitige Begründung und Erhaltung vollbeasteter Schutzmäntel aus Nadelholz (Fichte, Lärche, Kiefer) an westlichen und südwestlichen Bestandsrändern. Auch das Anlegen eines hohen Flechtzaunes daselbst gewährt schon einigen Schutz.

5. Belassen der vollen Beastung an den Randstämmen, insbesondere an der Mittagsseite.

An Buchenheistern muß man, selbst wenn sie im Schlage stehen, bei etwaiger Ästung Aststummel lassen, damit den Schäftchen durch das Blattwerk dieser Stummel einige Deckung gegen die Sonnenstrahlen zu teil werde.

6. Erhaltung der Laub-, Moos- oder Nadeldecke, um die Reflexhitze zu verhindern oder wenigstens zu ermäßigen.

7. Anstrich einzelner wertvoller Stämme (Alleebäume 2c.) mit Kalkmilch, Lehmbrei 2c. oder Umbinden des unteren Schaftteiles mit Reisig.

Die vom Rindenbrande heimgesuchten Randstämme dürfen nicht sofort genutzt werden, sondern müssen bis zum Angriffe des Bestands stehen bleiben, weil die Krankheit sonst auch die dahinter stehenden Stämme ergreifen und auf diese Weise immer tiefer in den Bestand hinein sich fortsetzen würde. Um diesem Übel möglichst vorzubeugen, unterbaue man den gefährdeten Rand alsbald mit einem Schutzholz und belasse etwa vorhandenen Unterwuchs.

Zusatz.

Sonnenrisse.

Durch starke Insolation können auch peripherisch verlaufende Rißbildungen an Bäumen hervorgerufen werden.[1])

Man nennt solche Spaltungen Sonnenrisse. Sie entstehen im Spätwinter und Frühjahre, wenn überhaupt schroffe Temperaturwechsel eintreten oder auch nur zwischen Tag und Nacht stattfinden.

Wenn die Rinde im Winter, zu einer Zeit, zu welcher der Holzkörper noch stark gefroren und deshalb zusammengezogen ist, nach dem plötzlichen Eintritte warmer Witterung intensiv von der Sonne beschienen wird, so dehnt sie sich aus. Infolge dieser Ausdehnung wird sie sich in der Jahrringrichtung leicht von dem gefrorenen Holze loslösen. Dies geschieht aber in der Regel nicht im ganzen Umfange, sondern nur stellenweise, u. zw. fast nur auf den Sonnenseiten (Süd und West). Der Anfang der Risse liegt etwa 5—10 cm über dem Boden; ihre Längenerstreckung beträgt bis etwa 50 cm und darüber. Die losgelöste Rinde stirbt zuweilen ab, vertrocknet und fällt ab. Hierdurch wird eine größere oder kleinere Splintpartie bloßgelegt. Im letzteren Fall überwallt die Wunde gewöhnlich; im ersteren kann lokale Fäulnis eingeleitet werden. Nicht selten bildet sich aus dem auf der inneren Seite der Rinde am Leben gebliebenen Cambiummantel im nächsten Jahr ein neuer Jahrring, der nur in lockerer Verbindung mit dem alten Holzkörper steht, sich mithin leicht von diesem ablöst, sobald ungleiche Schwindungen der äußeren und inneren Stammpartien (durch Frost ꝛc.) eintreten. Bei günstiger Witterung schließen sich aber vermutlich wenigstens schwache Ringklüfte wieder, ohne bleibende Nachteile zu hinterlassen.

Man hat die Sonnenrisse bis jetzt nur an Laubhölzern beobachtet, in größerer Ausdehnung namentlich an 30—70jährigen Buchen (Beling), aber auch an Eichen (Hartig)[2]), Bergahorn, Hainbuche und Esche. Nach Erfahrungen im Spessart ꝛc. treten die Sonnenrisse fast nur an südlichen und südwestlichen Hängen auf.

---

1) Beling: Über Rindenrisse an Bäumen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1888, S. 28, hier 31).

Eine Darlegung der bezüglichen Erfahrungen ist auch in Dr. R. Hartig's Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München enthalten (I. Band, S. 141—143).

2) Sonnenrisse und Frostrisse an der Eiche (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894, S. 255, hier 258). S. die zugehörige Tafel II im Juniheft.

Besondere Maßregeln gegen diese Erscheinung vom Standpunkte des Forstschutzes aus sind wohl nicht möglich, aber auch kaum nötig, da die betreffenden Klüftungen in der Regel so geringe Dimensionen haben, daß sie den Gebrauchswert der Stämme kaum beeinträchtigen.

III. Abschnitt.

Schutz gegen Winde.

Die Winde lassen sich nach ihrer Geschwindigkeit, Herkunft und der Himmelsgegend, aus welcher sie wehen, klassifizieren. Je nach diesen drei Richtungen hin unterscheidet man:

1. Zugwinde und Stürme.
2. Land- und Seewinde.
3. Nord-, Ost-, Süd- und Westwinde mit den betreffenden Zwischenstufen.

Der Schaden[1]), welchen die Winde den Forsten zufügen, ist ein doppelter. Er besteht in:

1. Austrocknung des Bodens und der Gewächse, Verhinderung oder wenigstens Beeinträchtigung des Höhenwuchses und der Zweigbildung.
2. Bruch und Wurf einzelner Stämme oder ganzer Holzbestände.

Der erste Nachteil kann die Folge fast jeden Windes sein; der zweite hingegen ist nur eine Wirkung des Sturmwindes.

Der Wind kann auch die Insektenverbreitung fördern, indem durch ihn Raupen, welche auf älterem Holze fressen, häufig auf Schonungen übergeweht werden. Man hat dies namentlich bei dem Fraße der Nonnenraupe wiederholt beobachtet (I. Band, S. 434).

I. Kap.

Zugwind.

Die austrocknenden Winde in Deutschland wehen im Frühjahr aus Nordosten und Osten, im Sommer aus Osten, Südosten, Süden, Nordosten und Norden.

In den österreichischen Küstenforsten (Görz und Istrien) ist namentlich der scharfe und kalte Nordostwind unter dem Namen „Bora" sehr gefürchtet, an der französischen Südküste (Rhonethal) der

1) Nördlinger, Dr. H.: Schaden am Holze durch Wind und Zugluft (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 229). — Diese Abhandlung bezieht sich sowohl auf den Wind- als den Sturmschaden, weshalb sie schon an dieser Stelle citiert wird.

unter dem Namen „Miſtral“ bekannte heftige und kalte Nordoſtwind. In der Schweiz wird beſonders der aus dem Süden wehende „Föhn“ gefährlich.

1. Schaden.

A. Schaden im allgemeinen.

Die Zugwinde befördern die Zerſetzung der Streudecke und des Humus, verwehen das Laub aus den Beſtänden und häufen es anderenorts nutzlos, ſogar ſchädlich an. Sie verhindern ferner häufig durch Verjagen der Wolken die Tau- und Regenbildung und tragen durch Verwehen der Samen bzw. Sporen zur Verbreitung der Forſtunkräuter und Pilze bei. Sie ſchaden endlich auch mechaniſch, indem ſie durch gegenſeitiges Reiben der Bäume in dichten Beſtänden das Abfallen von Blättern und Knoſpen, das Verkrümmen und Abknicken junger Triebe und das Abſtoßen von Zweigen und Äſten bewirken, ſowie, bei heftigem Auftreten, Verkrüppelung der Gipfel und Seitenzweige (an der Windſeite) verurſachen.[1])

Die öſtlichen und nordöſtlichen Winde insbeſondere ſchaden durch ihre austrocknende Wirkung und durch Beeinträchtigung der Fruchtbildung. Die aus weſtlichen und ſüdweſtlichen Richtungen wehenden Winde (in Deutſchland die häufigſten) erzeugen bei manchen Holzarten windſchiefen Wuchs. Die (feuchten) Seewinde ſchaden nicht nur mechaniſch, wie Borggreve[2]) annimmt, ſondern auch mit durch ihren Salzgehalt[3]).

Die Folgen dieſer ſchädlichen Einwirkungen beſtehen in: Bodenverarmung und -verwilderung, Mißlingen der Beſamungen und Freikulturen, Kümmern junger Wüchſe, Zuwachsverluſten und fahnenartiger Bezweigung am älteren Holze, ſogar in vorzeitigem Abſterben

1) Weiſe: Die Wirkung des Nebenbeſtandes und des Windes auf die Beaſtung der Beſtände (Aus dem Walde. Wochenblatt für Forſtwirtſchaft, Nr. 23 vom 5. Auguſt und Nr. 24 vom 12. Auguſt 1887).

2) Zur Wirkung des Seewindes auf den Waldwuchs (Forſtliche Blätter, N. F. 1890, S. 42).

3) Storp, Dr. F.: Beiträge zur Erklärung der an den Seeküſten hervortretenden Schädigungen des Baumwuchſes (daſelbſt, 1891, S. 265).

Leo Anderlind: Ueber die Einwirkung des Salzgehaltes der Luft auf den Baumwuchs (Mündener Forſtliche Hefte, 5. Heft, 1894, S. 75). — Der Verfaſſer beſpricht namentlich das Verhalten von Exoten (Eucalyptus, Tamarix, Citrus ꝛc.) gegen die ſalzführenden Winde. Die aufſteigende Reihenfolge der Holzarten nach ihrem Empfindlichkeitsgrad in Bezug auf Blattbeſchädigungen, welche über die in der Umgebung des Kiſſinger Gradierhauſes befindlichen Holzarten aufgeſtellt wird, ſtimmt übrigens durchaus nicht mit den von uns an der Nord- und Oſtſee-Küſte gemachten Erfahrungen.

und somit auch in einer Störung der wirtschaftlichen Dispositionen, in der Weiterverbreitung von Pilzkrankheiten 2c.

In den Küstenwaldungen ist nicht nur die mechanische Windwirkung, sondern auch die äußere Inkrustierung der Blätter mit Kochsalz an der sog. Luvseite (d. h. der dem Meere zugewendeten Seite) weit größer als an der Leeseite (d. h. der dem Meere abgewendeten Seite). Dieser Kochsalzgehalt rührt von den Seewassertröpfchen her, welche durch das Peitschen der Brandung emporgeschleudert werden, in der stark bewegten Luft suspendiert bleiben und zuletzt in Wassergas aufgehen. Durch die verlangsamende Wirkung, welche das Kronendach eines Waldes auf die Luftströmung ausübt, werden diese Salzteilchen zum Niederschlag auf den Blättern veranlaßt. Später gelangen sie, durch Regen von den Blättern abgewaschen, in den Boden und werden durch die Wurzeln im Bodenwasser den Bäumen zugeführt, für welche ein Übermaß von Chlornatrium schädlich wirkt.

Es ist sogar möglich, daß die Aufnahme des Salzes direkt aus der damit geschwängerten Luft durch die Blätter und nicht erst durch Vermittelung der Wurzeln erfolgt. — Die Wirkung der salzführenden Seewinde auf den Baumwuchs kann sich auf mindestens 5 Meilen Entfernung von der See in der Luftlinie erstrecken, wie in allen untersuchten Fällen durch einen erheblich höheren Gehalt an Chloriden in den Blättern an den geschädigten Weströndern der Bestände gegenüber den Osträndern konstatiert wurde.[1]) Selbstverständlich nimmt sie aber landeinwärts sehr rasch ab. Durch starken Salzgehalt (Nordsee), Richtung der Küste nach der herrschenden Seewindrichtung, das Vorhandensein von Klippen, an welchen die Wogen zum Teile zerstäuben, sowie durch das Fehlen von schützenden Deichen, Gebäuden oder sonstigen Gegenständen wird die Fernwirkung des Salzgehaltes in demselben Grade vergrößert, wie durch die entgegengesetzten Verhältnisse verkleinert.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.

a. Holzart.

Die Laubhölzer leiden im allgemeinen von austrocknenden Winden mehr als die Nadelhölzer.

Besonders empfindlich scheinen sich Rotbuche und auch Hainbuche im Anfangsstadium ihrer jährlichen Entwickelung zu verhalten. Das noch zarte Laub dieser beiden Holzarten wird vom Winde oft so gepeitscht, daß es vollständig bräunt, vertrocknet und aussieht wie durch Frost oder Sonnenhitze getötet.[2]) Zarte Blätter, Vorschläge, Blüten und sogar Baumsamen werden durch heftige Winde abgeschlagen.

Ulme, Eiche, Linde und Birke widerstehen schon besser.

Die Lärche zeigt in Freilagen, zumal bei Flachgründigkeit des

1) Nach Storp (a. a. O. S. 267) stieg der Anteil des Chlors an der Zusammensetzung der Asche in den Blättern der Weströnder bis über 12%, entsprechend rund 20% Chlornatrium, und übertraf den betreffenden Gehalt an den Osträndern bis um das 4,5 fache.

2) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1867, S. 60.

Bodens und freiem Stand, jenen bekannten säbelförmigen Wuchs gleich vom Wurzelstock aus. Auch Kiefern und Obstbäume sind in zugigen Freilagen nicht ganz frei hiervon.

Die Säbelform der Bäume (insbesondere der Lärche) infolge des Windes hat man sich wohl so zu erklären, daß die Wurzeln der Bäume schon im jugendlichen Alter bei stetigen Luftströmungen in vorwiegend derselben Richtung auf erweichtem Boden etwas nachgeben. Die Stämmchen kommen hierdurch allmählich etwas schief zu stehen, streben aber mit den Gipfeln immer wieder senkrecht. Durch fortgesetzte Wiederholung dieser Vorgänge im Verlaufe des weiteren Wachstums entsteht der säbelförmige Wuchs. Möglicherweise vererbt sich aber auch diese Eigenschaft durch den Samen windschiefer Stämme.

Gegen die Seewinde bewähren sich — nach unseren Wahrnehmungen an der Nord- und an der Ostsee-Küste — besonders Tanne, Ulme, Aspe, Schwarzpappel und Birke. Letztere bildet namentlich ein vortreffliches Bestands-Schutzholz für nachzuziehende empfindlichere Holzarten. Außerdem widersteht die Hakenkiefer (Pinus montana, var. uncinata Ramd.)[1]), wegen ihrer bienenkorbähnlichen Form, den Seewinden besser als die gemeine Kiefer, weshalb sie in Dänemark und an der Ostseeküste viel angebaut wird. Ihr Wert besteht hauptsächlich in Deckung des Bodens, denn ihre Erträge sind gering. Auch die amerikanische Weißfichte (Picea alba Lk.) verträgt die salzige Seeluft gut; nur wird sie leider frühzeitig abständig. Etwas empfindlich gegen die Seewinde (bzw. das Chlornatrium) verhält sich die Eiche; noch empfindlicher ist die Rotbuche und am empfindlichsten dürfte die Fichte sein, die wohl überall von der See zurückweicht.

b. Holzalter.

Am empfindlichsten sind die im Keimen begriffenen (laufenden) Pflänzchen, überhaupt die Kulturen, so lange die Pflanzen ihren Fuß noch nicht völlig gedeckt haben; ebenso zarte Loden in Stockschlägen ꝛc. Niederwaldungen leiden daher, unter sonst gleichen Umständen, mehr als Hochwaldungen, zumal bei kurzen Umtrieben. Im höheren Holz ist der Zugwindschaden geringer, zumal bei gutem Schlusse.

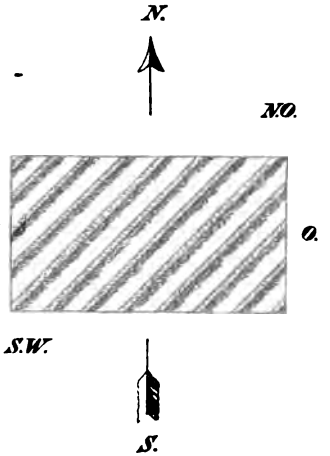
c. Standort und Jahreszeit.

Besonders gefährdete Örtlichkeiten sind: Küstenwälder, kleine Feldhölzer in weiten Ebenen, exponierte Bergköpfe (zwerghafter Wuchs der Fichten ꝛc. in Höhenlagen), Thäler in der Ost- und West-Richtung, östliche Hänge, insofern sie nicht durch vorliegende höhere Berge geschützt sind, und schutzlose Hochebenen.

1) von Binzer: Tidswilde Hegn, eine Flugsandstrecke auf der dänischen Insel Seeland. Schluß (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 77, hier 80).

Das Maß der Bodenaustrocknung durch den Wind hängt mit der Bodenart und der Windbeschaffenheit zusammen.[1]) Die Verdunstung des Wassers aus dem (capillar gesättigten) Boden wird durch den Wind sehr gesteigert, u. zw. in dem Grad (jedoch in einem kleineren Verhältnis), als die Windgeschwindigkeit zunimmt. Je feuchter der Boden ist, desto größere Wassermengen verdunsten aus demselben unter dem Einflusse des Windes. Tiefgründige Böden leiden aber durch die Wasserabgabe infolge des Windes viel weniger als flachgründige. Der mit einer lebenden Pflanzendecke versehene Boden verdunstet das meiste Wasser, der eine leblose Pflanzendecke (Streu) tragende das wenigste; der nackte Boden nimmt hierin eine mittlere Stellung ein. Bei trockenem Winde verdunstet — unter sonst gleichen Umständen — mehr Wasser aus dem Boden als bei feuchtem und bei wärmeren Winden mehr als bei kälteren. Ferner wird durch den Wind auch der Kohlensäuregehalt der Bodenluft vermindert und die Bodentemperatur (infolge der Verdunstung) erniedrigt, u. zw. um so mehr, je größer die Windstärke und der Winkel ist, unter welchem der Wind auffällt. Die gefährlichste Periode ist der Vorsommer.

Fig. 132.



Saatstreifen mit Abraum.

2. Vorbeugungsmaßregeln.

1. Erhaltung des Waldzusammenhangs und eines guten Bestandsschlusses.

2. Plänterweise Bewirtschaftung der den austrocknenden Zugwinden ausgesetzten Bestände, ev. Führung schmaler Saumschläge, wo die Kahlschlagwirtschaft mit Rücksicht auf die ganzen örtlichen Verhältnisse den Vorzug verdient.

3. Bevorzugung der Pflanzung (Ballenpflanzung) beim Wiederanbaue von Kahlschlägen.

Bei etwaiger Wahl der Streifensaat (auf Bauland oder in Samenjahren ꝛc.) sind in ebenen Lagen die Saatstreifen in der Richtung von Nordosten nach Südwesten (Fig. 132) anzulegen, mit Anhäufung des Abraumes auf der Südostseite.

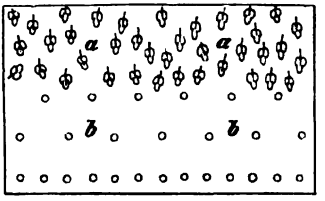
1) Hensele, J. J.: Untersuchungen über den Einfluß des Windes auf den Boden (Mündener Forstliche Hefte, V. 1894, S. 127). — Ein Auszug aus einer größeren Arbeit des Verfassers (Forschungen aus dem Gebiete der Agrikulturphysik, 16. Band, 1893, S. 311—364).

Diese Richtung, welche die jungen Pflänzchen auch gegen Frost und Hitze schützt, sichert am besten gegen die austrocknenden Winde aus Osten und Süden.

4. Durchsprengen der Laubholzbestände mit Nadelholz.

5. Einfassung der Laubholzbestände mit Mänteln aus Nadelholz, zumal an den Grenzen von Wald und Agrikulturgelände und längs der Waldwege. Die besten Holzarten zur Herstellung eines solchen Schutzmantels sind Fichte und Tanne. Bei mangelnder Bodenfrische begnügt man sich auch mit der gemeinen Kiefer oder der Schwarzkiefer. Auch die Pechkiefer wird neuerdings als Mantel empfohlen.

Fig. 133.



a Laubholzbestand. b Nadelholzmantel.

Man legt den Mantel durch Pflanzung mit verschulten Pflanzen im Reihen- oder Dreiecksverband an und hält die Randreihe in der Regel etwas dichter (Fig. 133). Im allgemeinen schwankt die Breite des Mantels zwischen 4 und 8 m.

Solche Mäntel gewähren nach verschiedenen Richtungen hin erhebliche Vorteile, u. zw. Schutz gegen Verwehen des Laubes, gegen Austrocknen durch Sonne und Wind, gegen Frostschäden ꝛc. Die Durchforstung dieser Mäntel ist mit großer Vorsicht zu betreiben und den Randbäumen muß natürlich die volle Beastung verbleiben. Nur an Straßen wird die Aufästung der zu beiden Seiten anstehenden Fichtenholzmäntel mit Rücksicht auf Trockenlegung des Wegkörpers und Verminderung der Feuersgefahr oft notwendig. [1])

6. Belassen eines etwa vorhandenen Strauchwuchses (Schwarzdorn, Weißdorn, Wachholder ꝛc.) an östlichen und nordöstlichen Waldrändern, da dieser eine natürliche Schutzwehr bildet.

7. Umhacken des Bodens zugiger Ränder in Freilagen, um das Laub möglichst festzuhalten.

8. Abtrieb der Niederwaldungen von Westen, Südwesten oder Nordwesten nach den entgegengesetzten Richtungen hin.

In Hochwaldungen ist diese Richtung nur für sturmfeste Holzarten (Eichen ꝛc.) zulässig, ev. auf weiten, gegen Osten nicht geschützten Ebenen sogar nötig.

II. Kap.

Sturm. [2])

Jeder Wind wird durch Verschiedenheiten des Luftdrucks verursacht. Diese entstehen durch ungleich starke Erwärmung der Luft in ver-

1) Roth: Ueber Waldwegauflichtung (Monatschrift für Forst- und Jagdwesen, 1874, S. 276).

2) von Wedell, Wilhelm: Ueber Sturmschäden in Gebirgsforsten, ihre Ursachen und die Mittel zu ihrer Verminderung. Mit einer Karte. Halle, 1802. — Die Schrift verdient vom forstlichen Standpunkt aus noch heute Beachtung.

schiedenen Gegenden. Wenn hierdurch das Gleichgewicht der Atmosphäre gestört wird, so ist der Wind bestrebt, dasselbe wieder herzustellen.

Einen Wind von mindestens 20—25 m Geschwindigkeit in einer Sekunde bezeichnet man als Sturm. Sein Auftreten ist stets an ein barometrisches Minimum geknüpft. Ein Wind von mindestens 35 m Geschwindigkeit in einer Sekunde heißt Orkan.

Eine alle Orte mit gleichem Luftdrucke (Barometerstand, auf das Meeresniveau reduziert) verbindende Linie nennt man eine Isobare. Konstruiert man die Isobaren für die verschiedenen Barometerstände (etwa von 5 zu 5 mm Quecksilberdruck), so bemerkt man, daß sie Gebiete umschließen, von denen aus nach allen Himmelsrichtungen hin der Luftdruck abnimmt (barometrische Maxima, Anticyklonen), oder solche, von denen aus er überallhin zunimmt (barometrische Minima oder Depressionen, Cyklonen).

Der Wind weht nun immer von den Gebieten höheren Luftdrucks zu denen mit niederem, also aus dem Kern einer Anticyklone heraus und in den Kern einer Cyklone hinein. Er nimmt aber nicht den kürzesten geradlinigen Weg von Isobare zu Isobare, sondern er weht in spiraligen Bahnen, indem er (durch die Erdrotation) eine fortwährende Ablenkung nach rechts (auf der nördlichen Hemisphäre) erleidet. Die Stärke des Windes wächst mit dem barometrischen Gradienten, worunter man die Differenz der Luftdrucke an zwei Orten versteht, die um 111 km in der Richtung senkrecht zu den Isobaren von einander entfernt sind. Je näher also die Isobaren einander liegen, desto größer ist der Gradient und desto stärker der Wind.

Nahe an einander gedrängte Isobaren finden sich nun ausschließlich um die Gebiete niedrigsten Luftdrucks, und deshalb sind Stürme immer an das Auftreten von Cyklonen geknüpft. Einen heftigen Sturm nennt man daher auch geradezu einen Cyklon.

Nach obigem Gesetze weht also an der Südseite einer barometrischen Depression der Wind aus Süd-West, an der Westseite aus Nord-West, an der Nordseite aus Nord-Ost, an der Ostseite aus Süd-Ost. An der Westseite der Depression liegen die Isobaren meist am gedrängtesten, und daher wehen bei uns die stärksten Stürme gewöhnlich aus West (Süd-West oder Nord-West). Da ferner die Depressionen mit ihrem Centrum meist nördlich von Mittel-Europa liegen und meist in der Richtung von West nach Ost ihren Ort verlegen, so ist klar, daß die Stürme bei uns in der Regel aus Süd-Ost einsetzen und dann allmählich nach Süd, Süd-West, West und Nord-West sich drehen.

Heftige Gewitter, von Stürmen und häufig auch von Hagelwettern begleitet, sind ebenfalls an barometrische Minima geknüpft. Ihr Ort verrät sich meist durch das Auftreten von Teildepressionen, d. h. von unregelmäßigen Ausbuchtungen einer Isobare (Gewittersäcke).

Windhosen (Tornados) sind Cyklone von geringer Ausdehnung, aber sehr großen Gradienten, sodaß sie auf ihrer, obwohl nur eine geringe Breite aufweisenden Bahn verhältnismäßig bedeutenden Schaden anrichten können.

Im Gebirge wird die Richtung der Winde durch die Lage und Höhe der Berge, sowie durch das Streichen der Thalzüge vielfach

modifiziert.[1]) Ein Westwind kann z. B. je nach dem Streichen des Thales, in welches er hineinfällt, zum Süd- oder Nordwind werden. Noch häufiger werden aber die Fälle sein, daß ein Südwestwind zum Süd- oder ein Nordwestwind zum Westwind wird. Diese lokalen Windströmungen müssen bei Aufstellung des Wirtschaftsplanes entsprechend berücksichtigt werden.

Nach den anemometrischen Tabellen von Rouse beträgt die Geschwindigkeit

der Stürme bei	deutsche Meilen in 1 Stunde	Meter in 1 Sekunde
Storm od. tempest (Sturm)	10,7	22,0
Great storm (starker Sturm)	12,9	26,6
Hurricane (Orkan)	17,2	35,4
Destructive hurricane (zerstörender Orkan)	21,4	44,1

1. Schaden.

A. Schaden im allgemeinen.

Der Sturm lockert und hebt die Baumwurzeln im Boden und bewirkt hierdurch mindestens eine bleibende Neigung der Bäume nach der entgegengesetzten Seite, sodaß die in einer Örtlichkeit vorherrschende Sturmrichtung schon am stehenden Holze sich erkennen läßt. Bei stärkerem Auftreten verursacht der Sturm Bruch oder Wurf. Unter letzterem versteht man das Ausgewogenwerden (Auswulsen) ganzer Stämme mit der Wurzelscheibe und dem umgebenden Erdballen. Man bezeichnet die gebrochenen Stämme als Windbrüche, hingegen die geworfenen als Windfälle (Windwürfe).

In einigen Waldgegenden haben sich für die Windfälle schon seit langer Zeit lokale Benennungen eingebürgert, welche entweder für die Bäume einschließlich der ausgehobenen Erdscheiben oder nur für die letzteren gelten. Man nennt sie Würbse (Thüringen), Wurfbosen (vormaliges hessisches Hinterland), Wulse (Württemberg), Wobse ꝛc.

Ob diese oder jene Art des Sturmschadens eintritt, hängt teils von der Intensität des Sturmes, teils von dem gegenseitigen Verhältnisse zwischen der Widerstandskraft der Wurzeln und des Stammes ab. Windbruch entsteht, wenn die Widerstandsfähigkeit der Wurzeln größer ist als diejenige des Stammes. Windwurf ereignet sich, wenn umgekehrt die Wurzeln des Baumes der Kraft des Sturmes

1) Zötl, Gottlieb: Handbuch der Forstwirthschaft im Hochgebirge, für alle jene, welche das Forstwesen betreiben, oder mit demselben in Berührung stehen, als: Forst-, Berg- und Hütten-, Wasser- und Straßenbau- und politische Beamte, Gemeindevorstände, Waldbesitzer ꝛc. Mit 2 Steintafeln. Wien, 1831 (S. 119—130 und S. 269—302).

weniger widerstehen als der Schaft. Wesentlich beeinflußt wird das Widerstandsverhältnis zwischen Wurzeln und Schaft — unter sonst gleichen Umständen — durch die Bodenbeschaffenheit an und für sich (Bindig- und Feuchtigkeitsgrad), bzw. beim Eintritte des Sturmes (etwaige Erweichung durch vorausgegangenen längeren Regen) und durch die Lage (ob Ebene oder Hang, Exposition, Neigungswinkel ꝛc.).

Abgesehen hiervon ist natürlich die Sturmfestigkeit unserer Waldbäume sehr verschieden je nach Holzart, Schaftlänge, Bekronung, Gesundheitszustand des Holzes, Baumstellung, Art der Bestandsbegründung und Bestandserziehung, sowie sonstigen lokalen Umständen. In welcher Weise alle diese Momente wirken, wird sich aus der folgenden Darstellung ergeben.

Die gegen den Wind streichenden Wurzeln heißen Ankerwurzeln (Graf Gasparin); die auf der Rückseite des Baumes liegenden Wurzeln hingegen führen den Namen Stützwurzeln. Nach der vorherrschenden Ansicht sollen hauptsächlich die Ankerwurzeln den Baum gegen den Sturm halten, etwa wie der Anker das Schiff. Wir sind jedoch mit Nördlinger[1]) der Meinung, daß diese Funktion mehr von den zurückliegenden Stützwurzeln besorgt wird und daß die Ankerwurzeln in dieser Beziehung nur eine beschränkte (so zu sagen negative) Thätigkeit entfalten. Zum Beweise möchten wir auf das häufig bemerkbare verschiedene Verhalten der Straßenbäume Bezug nehmen. Auf einer von Norden nach Süden verlaufenden Chaussee stehen die Bäume auf der Westseite, obschon sie in erster Linie von dem vorherrschenden Winde getroffen werden, doch deshalb oft gerader als die gegen den Wind mehr geschützten Bäume längs der Ostseite, weil die rückliegenden Wurzeln jener in den festen Straßenkörper eingebettet sind, während die rückliegenden Wurzeln der Ostbäume im Felde liegen. In einem Hohlwege aber zeigt sich das umgekehrte Verhältnis, weil hier die rückliegenden Wurzeln auf der Westseite infolge der absteigenden Böschung weniger Raum zu ihrer Entwickelung haben als auf der Ostseite, wo die Böschung aufsteigt. — Bäume mit den schönsten Ankerwurzeln sieht man nach einem Sturm oft umgestürzt, wenn sie der Stützwurzeln ermangeln.

Die Verheerungen durch den Sturm treffen nicht nur einzelne Stämme, sondern häufig ganze Bestände (Bruchschläge). Man spricht daher von Einzel- und Massenbruch, ebenso von Einzel- und Massenwurf. Als Modalitäten des letzteren von bestimmter äußerer Flächenausdehnung sind der Gassen- und Nesterwurf anzusehen. Bei jenem wird ein Holzbestand in langen, schmalen Bahnen (Gassen), die der Windrichtung entsprechen, geworfen; bei diesem hingegen erfolgt der Wurf hier und da in größeren oder kleineren Plätzen (Löchern, Kesseln, Nestern).

Der Windbruch ist entweder Schaft-, Zwiesel-, Wipfel- oder

1) Akademische Antrittsrede, gehalten am 2. Juni 1881 an der Universität Tübingen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1897, S. 183).

Astbruch. Der Schaftbruch kann entweder am Wurzelstock oder höher hinauf am Schaft erfolgen. Wirbelstürme bewirken häufig ein förmliches Abdrehen der Baumschäfte, wobei die Bruchstelle hauptsächlich mit der Ansatzhöhe und Ausdehnung der Baumkrone im Zusammenhange steht, weil hierdurch die Lage des Schwerpunktes bedingt wird.

Die durch Sturmschäden verursachten Kalamitäten sind teils direkte, teils indirekte.

Direkte Nachteile sind: Zuwachs- und Nutzholzverlust am gebrochenen Materiale, Beschädigung des Jungwuchses, vermehrte Ernte- und Kulturkosten, Preisminderung der Hölzer durch übermäßigen Materialanfall, Störung des Altersklassenverhältnisses und des Wirtschaftsplanes, Hinausschieben der Durchforstungen und Vorbereitungshiebe. Die Störung der Wirtschaft kann unter Umständen so groß werden, daß eine vollständige Umarbeitung der Wirtschaftspläne und Ertragsregelung nötig wird.

Indirekte Nachteile sind namentlich Bodenverwilderung (wegen Durchlöcherung der Bestände) und Borkenkäferkalamität.

In den letzten Jahrzehnten haben verheerende Stürme den Waldungen leider zu wiederholten Malen schwere Wunden geschlagen.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.

a. Holzart.

Die Nadelhölzer sind den Sturmschäden in viel höherem Grad ausgesetzt als die Laubhölzer. Größere Wirtschaftsstörungen hierdurch in den Laubwäldern gehören daher zu den Seltenheiten.

Was die einzelnen Holzarten innerhalb beider Gruppen anlangt, so ist es nicht gut möglich, eine für alle Verhältnisse giltige Skala derselben in Bezug auf Sturmfestigkeit aufzustellen, weil die Größe des Schadens durch die Standorts-, Bestands- und Witterungsverhältnisse wesentlich modifiziert wird; jedoch sind wintergrüne Belaubung und flach streichende Bewurzelung zwei Momente, welche vorzugsweise zum Bruche bzw. Wurfe disponieren. Da nun diese beiden Eigenschaften bei der Fichte zusammentreffen, so muß diese Holzart am meisten durch Sturm leiden. Die Erfahrung hat auch diesen Satz als Regel bestätigt. Die zumal bei den Stürmen der neueren Zeit zu Tage getretenen Ausnahmen dürften auf andere Ursachen (gewisse Bodenverhältnisse, besondere Heftigkeit des Sturmes ꝛc.) zurückzuführen sein.

Wo z. B. Holzarten mit Pfahlwurzel-Bildung (Weißtanne, Kiefer ꝛc.) durch den Untergrund an der Ausbildung ihres charakteristischen Wurzelsystems verhindert werden, müssen sie dem Sturme gerade so gut als die

Fichte, ja sogar noch mehr, unterliegen, weil sich dann ebenfalls nur flache Wurzeln ausbilden können und weil ihrem Wurzelsystem in diesem Falle meist die Regelmäßigkeit abgeht, welche die Fichte auszeichnet.[1]) Dies ist z. B. der Fall auf flachgründigen Böden, zumal in Verbindung mit festem, unklüftigem oder undurchlässigem Untergrunde (Kieselschiefer, Quarzfels, Ortsteinschichten, Raseneisenstein, horizontale Lager von plastischem Thon 2c.).

Man wird hiernach nur dann eine einigermaßen haltbare Reihenfolge der einzelnen Holzarten in Bezug auf die Sturmfestigkeit aufstellen können, wenn man von dem modifizierenden Einfluß anderer Momente absieht, d. h. für jede Holzart die zuträglichsten Standortsverhältnisse und eine naturgemäße forstwirtschaftliche Behandlung unterstellt.

Unter diesem Gesichtspunkte dürfte sich für die Nadelhölzer etwa folgende absteigende Gruppierung ergeben: Fichte, Weißtanne, die Kiefern-Arten, Lärche. Unter den Kiefern-Arten sind die Krummholzkiefer und die Arve sturmfester als die Weymouths-, Schwarz- und gemeine Kiefer.

Wir verzeichnen im Nachstehenden einige Ausnahmen von dieser Reihenfolge, welche sich zum größten Teil auf lokale Verhältnisse zurückführen lassen.

Im Forstbezirke Cunnersdorf (Sachsen)[2]) brachen 1868 in Mischbeständen auf Quadersandstein und Granit 46% Tannen, 40% Fichten, 38% Buchen und 34% Kiefern. In Teilen der preußischen Provinz Hessen brach durch diesen Sturm die Kiefer mehr als die Fichte.

Durch den Orkan vom 12. März 1876 wurde in vielen Gegenden die Kiefer mehr mitgenommen als Tanne und Fichte. Das bessere Widerstehen der Fichte hat sich z. B. in der preußischen Oberförsterei Hürtgen[3]), in der preußischen Oberförsterei Marburg[4]), in den sächsischen Staatswäldern[5]) gezeigt. Es würde aber doch nicht zulässig sein, aus diesen (vereinzelten) Vorkommnissen eine größere Sturmempfindlichkeit der Kiefer herleiten zu wollen, u. zw. schon deshalb, weil der betreffende Orkan in einer jeder Gesetzmäßigkeit Hohn sprechenden Heftigkeit aufgetreten ist.

Unter den Laubhölzern sind ebenfalls die flachwurzelnden Holzarten am meisten gefährdet, vor allen: Aspe, Birke, Rotbuche

---

1) Verschiedenheit des Windbruchs in Kiefern und Fichten (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 18. Band, 1. Heft, 1842, S. 219).

2) Blohmer: Das Verhalten gemischter Nadelholzbestände gegen den Sturm (Tharander Forstliches Jahrbuch, 20. Band, 1870, S. 275). — Diese Beobachtungen erstreckten sich auf 16 Bestände von 50—210jährigem Alter.

3) Aldenbrück: Ueber die Wirkungen des Sturmes vom 12. März 1876 in der Oberförsterei Hürtgen, Regierungsbezirk Aachen (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 159).

4) Kienitz, M.: Beobachtungen über den Sturm vom 12. März 1876 und den durch denselben in der Oberförsterei Marburg in Hessen verursachten Schaden (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1877, S. 365, hier 370).

5) von Schönberg: Die Wirkungen des Sturmes vom 12. März 1876 in den sächsischen Staatswaldungen (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 190).

und Hainbuche. Daß man die Rotbuche am meisten geworfen und gebrochen sieht, ist wohl nur in dem Vorherrschen dieser Holzart in den deutschen Laubwäldern begründet. Ziemlich sturmfest verhalten sich: Esche, Bergahorn, Ulme, Roterle, Linde und Wallnußbaum, und am meisten widersteht die tiefwurzelnde Eiche.

Selbst letztere Holzart leistete aber den 1872er und 1876er Stürmen in manchen Örtlichkeiten keinen Widerstand. Im akademischen Forstreviere Wampen (bei Greifswalde) wurden z. B. (1872) Eichen von 4—5 fm eine Beute des Sturmes.

Im Philosophenwalde bei Gießen (Diluvium mit unterliegenden Thonschichten) fielen (1876) Eichen in nicht unerheblicher Zahl, eine Erfahrung, welche auf ähnlichen Örtlichkeiten gewiß auch anderwärts gemacht worden ist.

b. Holzalter.

Der Sturmschaden macht sich gewöhnlich erst in Beständen höheren Alters bemerkbar. Die zweite Hälfte oder das letzte Dritteil des Umtriebsalters ist die am meisten gefährdete Periode.

Umfangreiche Beschädigungen in Beständen unter 50—60jährigem Alter gehören zu den seltenen Erscheinungen, die nur unter besonderen Verhältnissen auftreten, z. B. bei sehr flacher Bewurzelung oder auf sehr lockerem oder auf nassem oder durch Regen stark erweichtem Boden oder bei sehr exponierter Lage oder bei großer Heftigkeit des Sturmes 2c.

Der Schaden im Jungholze besteht meist in Verschiebungen der Stämmchen aus dem lotrechten Stande (Winddruck), weniger im Entwurzeln, noch seltener im Bruche.

Durch die 1872er Stürme an der Ostsee wurden z. B. in den Greifswalder Forsten schon 25jährige Kiefern wenigstens geschoben.

Der 1876er Orkan richtete sogar schon in 15—20jährigen Fichten- und Kiefernbeständen arge Verheerungen an. Wir haben Stangenhölzer gesehen, in welchen 25—30% der Stämme nesterweise um Winkel von ca. 30° nach Osten und Nordosten gedrückt waren.

c. Betriebsart.

Die Hochwälder sind, wie sich aus den vorstehenden Bemerkungen ergiebt, den Sturmschäden am meisten exponiert.

Ob die ungleichwüchsigen und unregelmäßigen Femelbestände durch Stürme mehr leiden als die der Kahlschlagwirtschaft entstammenden gleichwüchsigen Ortsabteilungen, ist noch eine offene Frage, die wohl überhaupt nur im Zusammenhange mit den konkreten Standortsverhältnissen, sowie der Begründung und Erziehung der Bestände beantwortet werden kann.

Wir neigen zu der Ansicht, daß Femel- und Femelschlagwälder dem Windwurfe im allgemeinen weniger exponiert sind als

Kahlschlagwälder, weil in jenen stufigere Stämme erzogen werden. Das Ausfemeln muß freilich sehr vorsichtig und allmählich betrieben werden (keine Löcherhiebe).

Unter den Ausschlagholzbetrieben ist das im Schneidelholzbetrieb erzogene Holz vorzugsweise gefährdet, weil Schneidelstämme lange Hebel repräsentieren. Kopfholz ist dem Bruch oder Wurfe durch Wind weniger ausgesetzt und Niederwald am wenigsten.

Auch der Mittelwald ist sehr sturmfest, indem hier nur das Oberholz leidet; wegen seiner durch den freien Stand nach allen Seiten hin größeren Wurzelfestigkeit und gleichmäßigen Bekronung ist aber der betreffende Schaden unbedeutend.

d. Stammbeschaffenheit.

Lange, walzenförmige Baumschäfte mit hoch angesetzter, nach allen Seiten hin breiter Krone unterliegen der Sturmgefahr — wegen langen Hebels und hochliegenden Schwerpunktes — am leichtesten. Hieraus erklärt sich, daß Stämme, welche in jüngere Bestände eingewachsen sind und deren oberes Kronendach merklich überragen, vorzugsweise gebrochen oder geworfen werden.

Ferner leiden besonders kranke oder beschädigte Stämme. Wurzelfäule, Kernfäule, Anharzung, Schälen durch Wild, Insektenfraß, Baumkrebs, Pilzbeschädigungen, Kugelschüsse, Rindenbrand ꝛc. disponieren die Stämme zum Bruche; dieser erfolgt in der Regel an der kranken bzw. beschädigten Stelle.

Das Herauswiegen (Auswulsen) der ganzen Bäume mit den Erdballen kommt am häufigsten bei Fichte und Buche vor.

Im Thüringerwalde wurden durch die Stürme des Jahres 1868 vorzugsweise die alten, harzfaulen Fichten geworfen. Im Revier Schmiedefeld machten diese 80 % des ganzen Bruchholz-Anfalles aus.

Wipfel- und Astbrüche ereignen sich besonders bei Kiefer, Erle, Esche und Akazie. An den beiden letzten Holzarten spaltet der Sturm namentlich gern die gabelförmig gewachsenen Zweige und Wipfel. Von den Eichen werden besonders die dürren Äste (Hirschhörner) abgeschlagen.

e. Standort.[1])

Was die Terrainverhältnisse betrifft, so werden in Deutschland die Berg- und Hügellandsforste im allgemeinen mehr vom Sturme heimgesucht als das höhere Gebirge.

1) Zötl, Gottlieb: Handbuch der Forstwirthschaft im Hochgebirge ꝛc. Wien, 1831. — Vorzüglich ist insbesondere der Abschnitt, welcher sich über die Abhängigkeit des Sturmschadens von der Bodenausformung, die Wirkungsweise der Winde und die Sicherung der Bestände gegen Sturmschäden verbreitet.

Die Sturmverheerungen der letzten Jahrzehnte haben in Mittel- und Norddeutschland (Thüringerwald, Harz) namentlich die Region von 250—550 m Meereshöhe getroffen, erstreckten sich aber (1876) bis zu 700 m. Diese Erscheinung hängt aber wohl weniger mit der (je nach der Höhenlage) verschiedenen Wind-Intensität, als mit den Wuchsverhältnissen zusammen. Die Fichten ꝛc. in Höhenlagen sind kurzschäftiger, meist auch räumlicher (z. B. im Plänterbetriebe), daher tiefer herab beastet und von Haus aus widerstandsfähiger erwachsen als die im dichten Schlusse lang emporgespindelten Schäfte in Mulden und tieferen Lagen.

Vom größten Einfluß auf die Größe der Windbruchgefahr ist zunächst die Konfiguration der Oberfläche des Bodens.

Zu den Örtlichkeiten, welche durch Stürme besonders gefährdet sind, gehören: dem Sturme vorliegende sanft ansteigende (westliche) Waldpartien, welche an weite, schutzlose Ebenen stoßen, hervorstehende Bergkuppen und scharfe Rücken (Grate), kleine Einsattelungen in der Sturmrichtung und schmale Thäler, welche sich von Westen oder Südwesten nach Osten oder Nordosten senken. Der Schaden erfolgt hier an den Nord- und Südhängen, welche der Sturm von der Flanke bestreicht. Mit jeder Thalkrümmung findet eine Abschwächung der Sturmwirkung statt. Ferner gehören zu den besonders gefährdeten Örtlichkeiten: Querriegel, welche schmale Thäler abschließen, scharfe Vorsprünge bzw. Bergzungen am Ausgange solcher Thäler oder an Gabelstellen, steile Hänge, welche der Sturm gerade oder schräg herab getroffen hat ꝛc.

Der bergab wehende Sturm (Sturz-, Berg- oder Überfallwind) ist viel gefährlicher als der bergauf streichende. Da nun in Deutschland die westlichen und südwestlichen Winde vorherrschen, so muß der Bergwind, nach dem Übersteigen des Gipfels, besonders den oberen Teil der östlichen und nordöstlichen Hänge treffen. Wenn die entsprechenden West- oder Südwesthänge von Holz entblößt sind, oder wenn der Sturm durch schmale Schläge zwischen hohem Holz oder durch halbtrichterförmige Schluchten aufwärts geleitet wird, so sind die verheerenden Wirkungen an den Osthängen um so größer, weil die hierdurch stattfindende Einpressung der Luft deren lokale Verdichtung bewirkt, wodurch die Wirkungsfähigkeit des Sturmes gesteigert wird.

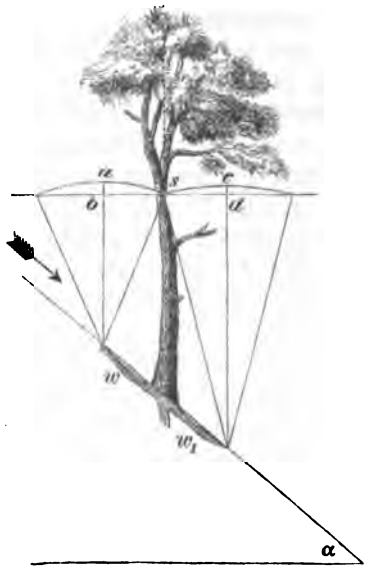
Die Thatsache, daß der Bergwind schädlicher ist als der Thalwind, erklärt sich aus folgenden Umständen:

1. Die Bäume am Hange sind auf der Thalseite — wegen des größeren Lichteinfalles — reicher beastet als auf der Bergseite. Sie stehen daher schon an sich etwas thalwärts geneigt.

2. Das Wurzelsystem der einzelnen Stämme ist bergauf in der Regel schwächer entwickelt als bergab. Außerdem streichen nicht nur die Anker-, sondern auch die Stützwurzeln an den dem vorherrschenden Wind abgeneigten (östlichen) Hängen mehr schräg im Boden. Der abwärts wehende Sturm (Bergwind) findet daher an den Wurzeln nur geringen Widerstand; der aufwärts streichende hingegen muß nicht nur den Widerstand der Anker-, sondern auch den der Stützwurzeln überwinden.

3. Der aufsteigende Windstrom hat außer der Reibung an den Baumkronen auch noch diejenige am Boden zu erleiden, wodurch seine Kraft geschwächt werden muß. Ferner sind die Stützwurzeln der Bäume an den dem vorherrschenden Winde zugeneigten (westlichen) Hängen mehr im rechten Winkel angefügt, mithin widerstandsfähiger als die auf den gegenüberliegenden Hängen.

Fig. 134.



Hebung des Baumes durch Sturmwind am Hange.

4. Der Schwerpunkt des Baumes braucht, wenn der Stamm nach unten zu fällt, weniger gehoben zu werden, als wenn er nach oben zu fallen soll, wie ein Blick auf die Fig. 134 zeigt. Wenn der Sturm in der Richtung des Pfeiles, also bergab, weht, so muß, wenn s den Schwerpunkt des Baumes, w und w_1 zwei Tagwurzeln bedeuten, der Schaft beim Falle nach oben um die Höhe a b gehoben werden, beim Falle nach unten hingegen nur um die Höhe c d. Es ist aber c d < a b. Mit Zunahme des Neigungswinkels α wächst daher die Bruchgefahr.

Auch die Bodenverhältnisse üben einen unverkennbaren Einfluß auf die Größe der Sturmbeschädigungen (Windwurf) aus.

Flachgründiger, lockerer, schwammiger Boden bietet den Baumwurzeln geringen Halt. Hieraus erklären sich die vielen Windwürfe auf Moor- und Sandböden (Kiesgeschiebe); Böden, die im Untergrunde stark thonig sind, verwehren den Wurzeln das Eindringen, disponieren daher gleichfalls zum Windwurf und Bruch. Nach Erfahrungen in Thüringen und im Schwarzwald haben im Gebiete der Buntsandsteinformation und des Rotliegenden weit mehr Windwürfe stattgefunden als im Ur- und Eruptivgebirge (Gneiß, Granit, Basalt, Porphyr). Ungünstiges Verhalten zeigt sich ferner auf ausgebautem Ackerlande[1]),

1) Wiese: Der Sturm am 12. und 13. November 1872 an der Ostsee (Forstliche Blätter, N. F. 1875, S. 176). — Im Greifswalder Forste brachen 1872 auf ausgebautem Ackerland 16,7 fm Kiefern pro 1 ha, auf altem Waldboden hingegen nur 5 fm pro 1 ha.

weil hier Lockerheit und geringe mineralische Bodenkraft zusammentreffen. Auch solche Bodenarten disponieren zu Bruch, auf welchen sich häufig Wurzelfäule einstellt (Kalkboden, nasser Untergrund infolge von Lettenschichten).

Ein hoher Bodenüberzug (aus Heide, Pfrieme, Strauchwuchs ꝛc.) wirkt abschwächend, weil der Boden durch das Wurzelgeflecht der Forstunkräuter schon an sich fester ist, sich auch weniger leicht erweicht, und weil auch die Sturmwelle am Boden eine namhafte Hinderung bei ihrer Fortbewegung durch Reibung erleidet.

Endlich ist auch gewissen Witterungseinflüssen vor und bei dem Eintritte des Sturmes ein disponierender Einfluß zuzuschreiben.

Die Kalamität nimmt um so größere Dimensionen an, je mehr der Boden durch vorausgegangene anhaltende und starke Regengüsse erweicht ist. Dies war besonders bei dem Eintritte der furchtbaren Stürme in den Jahren 1872 und 1876 der Fall. Das Maß dieser Erweichung hängt vornehmlich mit dem Konsistenzgrade zusammen. Frost hingegen stählt die Widerstandskraft des Bodens, zumal wenn eine Schneedecke hinzukommt.

f. Bestandsschluß.

Räumlich erwachsenes Holz leistet dem Sturme durch stufigen Wuchs und tief herabgehende, pyramidale Beastung größeren Widerstand als in gedrungenem Schlusse aufgewachsene Stämme. Am leichtesten brechen und fallen diese bei plötzlicher Freistellung, woraus sich der oft große Sturmschaden in Samen- und Lichtschlägen erklärt.

In isolierten Gehölzen ist der Gesamtschaden verhältnismäßig größer als in geschlossenen, großen Waldkomplexen, weil sich hier die einzelnen Bestände selbst einen gegenseitigen Schutz gewähren.

g. Jahreszeit.

Die gefährlichsten Stürme fallen in das Winterhalbjahr zwischen die beiden Tag- und Nachtgleichen, jedoch ist keine Jahreszeit absolut sturmfrei (schon wegen der Gewitterstürme). Die Frühjahrsstürme sind gefährlicher als die Herbststürme, weil sie den Boden meist in einem erweichten Zustand antreffen.

C. Sturmchronik.

Über die Waldbeschädigungen durch Sturm, Schnee, Duft und Eis werden namentlich in Preußen seit der Mitte der 1870er Jahre alljährlich Berichte von seiten der Königl. Oberförstereien

erstattet und durch die Hauptstation für forstliches Versuchswesen veröffentlicht, wie aus den unten verzeichneten Litteratur-Nachweisen [1]) hervorgeht.

---

1) Bernhardt, August: Waldbeschädigungen durch Windbruch, Schnee-, Eis- und Duftbruch in der Zeit vom 1. Oktober 1875 bis dahin 1876 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Band, 1878, S. 187). — In dieser Abhandlung werden alle Einflüsse, welche die Größe des Sturmschadens bedingen, eingehend gewürdigt.

Derselbe: Waldbeschädigungen in den preußischen und Mecklenburg-Schwerin'schen Staatsforsten durch Sturm und Schneebruch in der Zeit vom 1. Oktober 1876 bis dahin 1877 (daselbst, X. Band, 1879, S. 497).

Riedel: Waldbeschädigungen in den Preußischen Staatsforsten durch Sturm und Schneebruch in der Zeit vom 1. October 1877 bis dahin 1878 (daselbst, XI. Jahrgang, 1879, S. 249).

Weise: Waldbeschädigungen durch Wind und Schnee im zweiten Semester 1880 (daselbst, XIII. Jahrgang, 1881, S. 223).

Derselbe: Waldbeschädigungen durch Wind und Schnee im Jahre 1881 (daselbst, XIV. Jahrgang, 1882, S. 596).

v. Alten: Windschäden im Jahre 1883 (daselbst, XVI. Jahrgang, 1884, S. 212).

Schwappach, Dr.: Waldbeschädigungen in Preußen durch Elementarereignisse in der Zeit vom 1. Juli 1884 bis 30. September 1886 (daselbst, XIX. Jahrgang, 1887, S. 322).

Derselbe: Waldbeschädigungen durch Naturereignisse in den preußischen Staatsforsten während des Wirthschaftsjahres 1887 (daselbst, XX. Jahrgang, 1888, S. 37).

Derselbe: Waldbeschädigungen durch Elementarereignisse (daselbst, XXI. Jahrgang, 1889, S. 154).

Derselbe: Waldbeschädigungen durch Elementarereignisse in Preußen, während des Wirthschaftsjahres 1889 (daselbst, XXII. Jahrgang, 1890, S. 464).

Derselbe: Waldbeschädigungen durch Elementar-Ereignisse in den preußischen Staatsforsten während des Wirthschaftsjahres 1890 (daselbst, XXIII. Jahrgang, 1891, S. 478).

Derselbe: Beschädigungen durch Elementarereignisse in den preußischen Staatsforsten während des Wirthschaftsjahres 1891 (daselbst, XXIV. Jahrgang, 1892, S. 367).

Derselbe: Sturmbeschädigungen in den preußischen Staatsforsten während des Wirthschaftsjahres 1892 (daselbst, XXV. Jahrgang, 1893, S. 361).

Derselbe: Waldbeschädigungen durch Elementar-Ereignisse in den preußischen Staatsforsten während des Wirthschaftsjahres 1895 (daselbst, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 66).

Derselbe: Waldbeschädigungen durch Elementarereignisse in den preußischen Staatsforsten während des Wirthschaftsjahres 1896 (daselbst, XXX. Jahrgang, 1898, S. 63).

Derselbe: Waldbeschädigungen durch Elementarereignisse in den preußischen Staatsforsten während des Wirthschaftsjahres 1896/97 (daselbst, XXX, Jahrgang, 1898, S. 431).

Diese lobenswerte Einrichtung sollte in allen Staatsforsthaushalten getroffen werden.

Im Nachstehenden lassen wir eine Aufzählung der im 19. Jahrhundert stattgehabten Stürme von größerer Verbreitung folgen. Die Daten aus der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts halten wir übrigens nicht für vollständig, weil die statistischen Nachweise aus dieser Zeit sehr sparsam sind und ungenügende Auskunft über die Verbreitung und Wirkung der Stürme erteilen. Bezüglich der Intensität derselben, der sonst hierbei zu Tage getretenen Erscheinungen und der hierdurch geworfenen Holzmassen verweisen wir auf die unten verzeichneten Litteratur-Nachweise. Stürme von besonderer Heftigkeit ereigneten sich:

1800 (3. und 9. November; insbesondere im Harz).
1801 (29.—30. Januar).
1825 (namentlich in Sachsen).
1829 (3. und 4. Dezember; in östlicher Richtung)[1]).
1833 (17.—18. Dezember)[2]).
1834 (4. Januar).
1836 (29. November und 24.—26. Dezember; aus Osten)[3]).
1839 (30.—31. Oktober; insbesondere im Harz; aus Osten)[4]).
1842 (3. Mai)[5]).
1846 (an der Ostsee; aus Norden).
1853 (14.—15. Dezember; aus Südosten).
1863 (an der Ostsee; aus Norden).
1866 (16. November).

Schwappach, Dr.: Waldbeschädigungen durch Elementarereignisse in den preußischen Staatsforsten während des Wirthschaftsjahres 1898 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 485).

1) Forst-Verwüstungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1830, S. 132). — Dieser Sturm traf besonders die hochgelegenen älteren Bestände des sächsischen und böhmischen Ober-Erzgebirges und warf selbst 150jährige Weißtannen an Osthängen.

2) Müller, Friedrich: Sturmschäden im Winter 1833/34 (daselbst, 1834, S. 322).

3) Schultze: Einiges über das Verhalten der Stürme und die dagegen angewendeten Schutzmittel in den Gebirgswäldern, mit besonderer Bezugnahme auf den großen Fichten-Windbruch vom 25. bis 26. Dezember 1836 in den beiden Herzogl. Braunschw. Forstrevieren Seesen und Gittelde (daselbst, 1838, S. 229, 233 und 237).

4) R.: Correspondenz vom Harze im Januar 1840 (daselbst, 1840, S. 67). — Die Anzahl der geworfenen Stämme am hannoverschen Harze betrug ca. 60—70000.

5) Brief aus dem Ober-Erzgebirge, Mai, Juni, Juli 1842. Sturmschaden .... (daselbst, 1842, S. 336).

1867 (8. April).
1868 (7., 11. und 29. Dezember)[1]).
1869 (17. Dezember)[2]).
1870 (26.—27. Oktober)[3]).

---

1) Grebe, Dr.: Die Verheerungen der vorjährigen Decemberstürme in den Thüringischen Domanialforsten (H. Burckhardt: Aus dem Walde, II. Heft, 1869, S. 74).

Windbruch in den Preußischen Staatsforsten am 7. und 29. Dezember 1868. Nach amtlichen Mittheilungen und überschläglicher Schätzung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, I. Band, 1869, S. 520).

Danckelmann, B.: Die December-Stürme des Jahres 1868 innerhalb der Preußischen Staatsforsten (daselbst, III. Band, 1871, S. 326). — Diese ausführliche Abhandlung verbreitet sich über alle bedingenden Faktoren und einschlagenden Verhältnisse.

Uebersicht über die durch Stürme vom 7., 11. und 29. Dezember 1868 in den Preußischen Staatsforsten gelagerten Derbholzmassen nach den Ergebnissen der Aufarbeitung (daselbst, III. Band, 1871, S. 418).

Brief aus der Provinz Hessen. Beobachtungen, zu welchen die Sturmschäden des verflossenen Winters Veranlassung gegeben (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 149).

Roch: Schnee- und Windbruch des Jahres 1868 in den sächsischen Staatswaldungen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 19. Band, 1869, S. 228).

Fleck: Noch einige Worte über die Bruchschäden des Jahres 1868 (daselbst, 23. Band, 1873, S. 150).

Der Einfluß des Winters 1868 auf die Waldungen Bayerns (Forstliche Mittheilungen, herausgegeben vom Kgl. bayerischen Ministerialforstbüreau. IV. Band, 3. Heft, München, 1869, S. 65).

Verhandlungen der 20. (letzten) Versammlung süddeutscher Forstwirthe zu Aschaffenburg. Daselbst, 1869, S. 47.

Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, 1869, S. 18. Thema I.

Leo, Dr. O. B.: Ueber die Decemberstürme des Jahres 1868 in den Wäldern Deutschlands und Oesterreichs (Forstliche Blätter, N. F. 1872, S. 1).

2) Zusammenstellung der durch den Sturm vom 17. Dezember 1869 in den Preußischen Staaten geworfenen Derbholzmassen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, III. Band, 1871, S. 423).

3) Dorrer: Der Sturmschaden vom 26. Oktober 1870 in den Staatsforsten Württembergs (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1871, S. 90).

Gayer: Ueber die gegenwärtigen durch die jüngsten Sturmschäden herbeigeführten Verhältnisse im Frankenwalde (daselbst, 1871, S. 321).

Schuberg: Der Sturmschaden des 26. Oktobers 1870 im Großherzogthum Baden (daselbst, 1871, S. 334).

Der Schnee- und Windbruch von 1868 und 1870 in den Waldungen des königl. bayer. Forstamts Marktleuthen (daselbst, 1874, S. 529).

Uebersicht über die durch die Stürme vom 26.—27. Oktober und den Schneebruch vom 11.—12. November 1870 in den Preußischen Staatsforsten nach ungefährer Schätzung gelagerten Derbholzmassen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, III. Band, 1871, S. 421).

1872 (12.—13. November, vorzugsweise an der Ostsee; aus Nordosten)[1]).

1875 (8.—13. November)[2]).

1876 (12.—13. März)[3]).

---

1) Wiese: Der Sturm vom 12. und 13. November 1872 an der Ostsee (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 178; daselbst, 1875, S. 176).

Neuer Sturmschaden und Schneedruck in Kärnthen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1873, S. 181).

Bernhardt, August: Die Beschädigungen in einigen seenahen Revieren Pommerns durch den Orkan vom 12. und 13. November 1872 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VII. Band, 1875, S. 372).

2) Brief aus dem Erzgebirge. Schnee-, Eis- und Windbruch in den Forsten des sächsischen Erzgebirges im Winter 1875/76 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1876, S. 214).

Correspondenz aus Freistadt in Oberösterreich (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 56). — Außer im Erzgebirge und in Oberösterreich richteten diese westlichen Stürme auch in Böhmen, Schlesien und Thüringen erhebliche Schäden an.

3) Lorey, Dr.: Brief aus Gießen. Sturmschaden vom 12. März 1876 bei Gießen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1876, S. 174 und 285; daselbst, 1877, S. 22).

Kienitz, M.: Beobachtungen über den Sturm vom 12. März 1876 und den durch denselben in der Oberförsterei Marburg in Hessen verursachten Schaden (daselbst, 1877, S. 365).

Die Sturmbeschädigungen in den Waldungen des Großherzogthums Hessen am 12. März 1876 (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 28). — Diesem Artikel entnehmen wir, daß durch diesen Sturm in den hessischen Domanial- und Kommunalwaldungen zusammen 847 306 fm oder im Durchschnitt 6,01 fm pro 1 ha geworfen und gebrochen wurden, d. h. etwa das 1,23fache des Jahresetats. In der Oberförsterei Mönchhof, zwischen Frankfurt und Mainz gelegen und meist aus Kiefern, Eichen und Buchen bestehend, fiel aber mehr als der 11jährige Fällungsetat.

von Schönberg: Die Wirkungen des Sturmes vom 12. März in den sächsischen Staatswaldungen (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 190). — In den sächsischen Staatswaldungen wurden hierdurch 281 240 fm Holz geworfen (etwa 0,9) und gebrochen (etwa 0,1) oder 1,70 fm pro 1 ha oder 39,5 % des jährlichen Etats.

Die durch den Sturm vom 12. auf den 13. März in den preuß. Staatsforsten gelagerten Holzmassen (daselbst, 1876, S. 384). — Vorläufige Gesamtschätzung: 832 728 fm.

Bernhardt, August: Waldbeschädigungen durch Windbruch, Schnee-, Eis- und Duftbruch in der Zeit vom 1. Oktober 1875 bis dahin 1876 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Band, 1878, S. 187). Nach amtlichen Materialien der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Neustadt-Eberswalde bearbeitet.

Ueber den Sturm vom 12. zum 13. März 1876 (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 156). — Im ganzen war der durch diesen Sturm verursachte Schaden in Württemberg nicht erheblich.

1877 (30.—31. Januar und 10.—12. Februar)[1]).
1879 (20.—21. Februar[2]), 25. Juni, 20. November[3]) und 5. Dezember).
1880 (21. Oktober)[4]).
1881 (14.—15. Oktober)[5]).
1883 (17.—19. Oktober)[6]).
1884 (20.—28. Januar)[7]).
1885 (15. Oktober)[8]).

Uhlig, C.: Einige Beobachtungen über den Sturmschaden in der Nacht vom 12. bis 13. März 1876 auf dem Belgershainer Revier und die infolge des Windwurfes eingetretenen Wachsthumserscheinungen an der gemeinen Kiefer (Tharander Forstliches Jahrbuch, 30. Band, 1880, S. 161).

1) Diese Stürme betrafen vorzugsweise die preußischen Provinzen Hannover (30.—31. Januar), Posen und Oberschlesien (10.—12. Februar).

2) Coaz, J.: Die Stürme vom 20. Februar, 25. Juni und 5. Dezember 1879 und der durch dieselben in den Waldungen der Schweiz verursachte Schaden. Bearbeitet und veröffentlicht im Auftrag des Eidg. Handels- und Landwirthschafts-Departements. Mit 3 Kärtchen. Bern, 1880. — Alle drei Stürme kamen aus Südwesten bzw. Westen. Besonders heftig war (auch in Frankreich) der Februarsturm.

3) Weise: Sturmschäden vom 20. November 1879 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XII. Jahrgang, 1880, S. 506). — Dieser Sturm kam aus Nordosten; dieser Bericht schildert die bezüglichen Schäden am Oberharze.

Derselbe: Sturmschaden vom 20. November 1879 (daselbst, XIII. Jahrgang, 1881, S. 178). — Diese Notiz enthält eine Berichtigung der vorstehenden Abhandlung bezüglich der geworfenen Holzmassen.

Schaal: Ein Sturmschaden am 20. November 1879 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 76). — Betrifft den Schaden im sächsischen Erzgebirge, wo der Sturm mehr aus Südosten wehte.

4) Eberts, C.: Der am 21. Oktober 1880 an der Ostseeküste wüthende Sturm (daselbst, 1881, S. 252). — Dieser aus Nord-Nord-West kommende Orkan wütete in einem großen Teile Norddeutschlands.

Weise: Waldbeschädigungen durch Wind und Schnee im zweiten Semester 1880 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIII. Jahrgang, 1881, S. 223).

5) Derselbe: Waldbeschädigungen durch Wind und Schnee im Jahre 1881. Nach amtlichen Berichten mitgetheilt (daselbst, XIV. Jahrgang, 1882, S. 596).

6) v. Alten: Windschäden im Jahre 1883 (daselbst, XVI. Jahrgang, 1884, S. 212). In den Preußischen Staatsforsten fielen hierdurch zusammen etwa 14 000 fm Derbholz. Im ganzen war aber das betr. Jahr ziemlich windbruchfrei.

7) Müttrich, Dr.: Sturmschäden in den Tagen vom 20. bis 28. Januar 1884 (daselbst, XVII. Jahrgang, 1885, S. 12).

8) Windfallbeschädigungen in Bayern (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 596). — Dieser Sturm warf in den Staatsforsten der Forstämter Garmisch, Partenkirchen und Mittenwald beiläufig den 6fachen Etat.

1888 (24.—26. November)[1]).
1890 (23., 24. und 27. Januar)[2]).
1892 (29.—30. März, in den Vogesen; aus Osten)[3]).
1894 (12. Februar)[4]).

---

1) Diese Stürme verheerten insbesondere die Waldungen im ostdeutschen Küstengebiete, insbesondere in der Provinz Ostpreußen. In den Regierungsbezirken Danzig, Königsberg und Gumbinnen fielen an den Sturmtagen (hauptsächlich am 24. November) über 450 000 fm Derbholz.

2) Brief aus der Provinz Hessen-Nassau. Sturmschaden im südlichen Theile des Regierungsbezirkes Kassel (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 148).

Brief aus Württemberg. Sturmschaden im Januar 1890 (daselbst, 1890, S. 149).

Aus Württemberg. Sturmschaden (Forstliche Blätter, N. F. 1890, S. 123).

3) Ney: Der Nordoststurm vom 29. und 30. März 1892 in den Vogesen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIV. Jahrgang, 1892, S. 642). — Nach amtlichen Ermittelungen wurden hierdurch in den Staats- und Gemeindeforsten von Elsaß-Lothringen im ganzen 429 000 fm Holz geworfen.

von Fischbach, Carl, Dr.: Durch Ostwinde veranlaßte Sturmschäden (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1893, S. 409). — In diesem Aufsatze sind noch elf weitere Fälle über „ganz konträre Winde", d. h. solche aus Osten, aufgezählt.

4) Müttrich, Dr.: Der Orkan vom 12. Februar 1894 als Ursache der Sturmschäden in unseren Waldungen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 142). — Diese Abhandlung enthält auch allgemeine Betrachtungen über Wind und Windstärke.

Borggreve: Der Sturmschaden in den preußischen Forsten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S 307).

Der große Sturm am 12. Februar 1894 (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1894, S. 375).

Emeis: Ueber die Wirkung des Sturmes am 12. Februar 1894 in Schleswig-Holstein (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1895, S. 152).

Danckelmann, Dr.: Die Waldverheerungen durch den Orkan vom 12. Februar 1894 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIX. Jahrgang, 1897, S. 529).

Sturmschaden im Jahre 1894 (Handelsblatt für Walderzeugnisse, Nr. 49 vom 4. Dezember und Nr. 50 vom 11. Dezember 1897). — Ein Auszug aus der vorstehenden Abhandlung.

Nochmals der Sturm vom 12. Februar 1894 (Holzmarkt, Nr. 44 vom 3. November 1897, 1. Beilage).

Durch diesen orkanartigen Sturm wurden in Preußen 8 327 000 fm Holz, meist Kiefern (in den Staats- und Privatwaldungen) gebrochen und geworfen und in den Waldungen der anderen deutschen Staaten 1 582 000 fm, mithin im ganzen Deutschen Reiche 9 909 000 fm. Am stärksten wurden betroffen Pommern, Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Oldenburg, Hannover, Brandenburg, Westpreußen, Ostpreußen, Provinz Sachsen und Posen. In beiden Mecklenburg fielen etwa 150 000 fm (im Schwerin'schen Rabensteinfeld der sechsfache Jahresetat). In Schlesien war der Schaden gering. Hessen-Nassau, Westfalen, Rheinprovinz und Hohenzollern blieben fast unberührt.

1895 (5.—7. und 12.—13. Dezember; besonders in Süddeutschland, aber auch in Schleswig-Holstein und im Harz)[1].
1897 (5. bis 7. Oktober; aus Nordosten)[2].
1898 (4. bis 7. Dezember)[3].
1899 (12. und 13. Januar)[4].

Im ganzen gab es hiernach im 19. Jahrhundert 35 Sturmjahre; mithin kommt schon auf je 3 Jahre ein Sturmjahr. In Bezug auf die Größe des Sturmschadens haben insbesondere die Jahre 1801, 1833, 1868, 1876 und 1894 eine traurige Berühmtheit erlangt.

Die Windhosen (Windsbräute) gehören zu den Seltenheiten. Sie erstrecken sich meist nur auf kleine Gebiete und dauern nur kurze Zeit.

---

1) h.: Ungewöhnliche Windbruchsbeschädigungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1896, S. 223). — Durch diesen Sturm wurden (in Oberbayern) merkwürdigerweise die Ostseiten der Bestände, besonders da, wo sie an Felder oder ausgedehnte Lichtungen angrenzen, viel stärker angegriffen als die Westseiten.

K.: Brief aus Baden. Sturmwind-Beschädigungen in den badischen Waldungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1896, S. 194). — Die in Baden durch diesen Sturm in den Domänen-, Gemeinde-, standesherrlichen und Privatwaldungen im ganzen geworfene Holzmasse betrug 257 435 fm oder 46,7 fm pro ha. Den größten Schaden erlitten die Forstbezirke in der Donaugegend. Glücklicherweise blieben die jüngeren Bestände ziemlich verschont.

H. B.: Brief aus Württemberg (Schwarzwald). Sturmschaden (daselbst, 1897, S. 303). — Der Verfasser schildert hier weniger den durch den Weststurm im Dezember als vielmehr den durch einen 14 Tage früher (im November) eingetretenen Nordoststurm angerichteten Schaden, welcher seiner Richtung nach besonders die Osthänge betroffen und den größten Teil der Stämme — der gewöhnlichen Regel entgegen — bergauf geworfen hat.

2) Sturmschäden (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1898, S. 208). — Der Verfasser schildert hauptsächlich die Verheerungen, die durch den fraglichen Sturm in den Forsten des nordöstlichen Mähren verursacht worden sind. Die Bäume wurden vorwiegend geworfen; nur etwa 15—20% der beschädigten Stämme sind auf Rechnung der Brüche zu setzen. Obwohl sich der Schaden vorwiegend auf die Althölzer erstreckte, wurden doch auch Stangenhölzer, u. zw. schon vom 35jährigen Alter ab, in empfindlicher Weise betroffen.

3) Dieser Sturm richtete nicht nur in Deutschland, sondern auch in der Schweiz großen Schaden in den Waldungen an.

4) Dieser Sturm wütete hauptsächlich in Süddeutschland und vor allem in den Vogesen (Mittelvogesen), welche wegen der vielen überständigen Tannen (Krebstannen) überhaupt viel zu leiden haben. In einzelnen Oberförstereien dieses Gebirges brachen 40—50000 fm Holz. Die Kalamität äußerte sich mehr durch Bruch als durch Wurf, da der Boden nicht durchweicht war.

Wir verzeichnen im Nachstehenden als Beispiele einige solche Stürme von besonderer Heftigkeit, wobei selbstverständlich nicht entfernt von Vollständigkeit die Rede sein kann. Dieselben ereigneten sich:

1821 (im Distrikt Neumark bei Gießen)[1]).
1829 (27. Juli, im südwestlichen Harz)[2]).
1852 (18. Juni, in Thüringen)[3]).
1855 (25. August, im kurhessischen Kreise Ziegenhain)[4]).
1857 (16. Juli, in Nassau)[5]).
1871 (25. Juli, in der Rabenau bei Gießen).
1872 (3. Dezember, in der Steinlach ꝛc.)[6]).
1875 (8. Juli, in der Gegend von Ellwangen)[7]).
1877 (1. August, in der Grimnitzer Heide)[8]).
1891 (24. Mai, in der Oberförsterei Jablonken im Regierungsbezirk Königsberg)[9]).

---

1) Heyer, Dr. Gustav: Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie. Mit 183 in den Text eingedruckten Holzschnitten, einer lithographirten schwarzen und zwei Farbentafeln. Erlangen, 1856, S. 416. — Dieser Wirbelwind nahm eine Breite von 25 m ein und drehte alle Bäume (80—100jährige Kiefern) vollständig ab, u. zw. durchaus in der Richtung von der Linken zur Rechten. Die Verheerung erstreckte sich nur auf eine Viertelstunde Weges; dann war jede Spur von ihr verschwunden.

2) von Berg, E.: Windbruch durch einen Wirbelwind am Harze (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1829, S. 435). — Umgeworfen wurden 4500—5000 Stämme.

3) Liebmann, Fr.: Brief aus Katzhütte in Thüringen. Merkwürdiger Sturmschaden (daselbst, 1853, S. 302).

4) Waldbeschädigung durch eine Landhose (daselbst, 1855, S. 479).

5) Snell, J. H.: Brief aus dem Nassauischen. Witterung und Witterungsregeln. Der Sturm vom 16. Juli (daselbst, 1857, S. 483).

6) Sturmschäden im Walde (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 32). — Diese Windsbraut suchte die Waldungen der Steinlach (Württemberg), Oberösterreichs und besonders des Salzkammergutes heim.

7) Pausch: Eine Windhose am 8. Juli 1875 (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 422). — Diese Notiz schildert die Verheerungen im Mittelwalde des Forstdistriktes Nonnenholz bei Ellwangen.

Jäger: Verheerungen einer Windhose im Walde (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1876, S. 144). — Der Holzmassenanfall hierdurch in den Waldungen bei Pfahlheim wurde auf 2000—3000 fm geschätzt.

8) Dieser Gewittersturm, welcher 50 km nördlich von Berlin in einem nur 4 km breiten Streifen tobte, warf über 100000 fm Holz. Die Sturmrichtung war W.-N.-W. S.-W. mit heftiger Drehung von W. nach N.

9) Waldbeschädigung durch eine Windhose (Forstliche Blätter, N. F. 1891, S. 191).

Kelbel: Waldverheerung durch eine Windhose (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIII. Jahrgang, 1891, S. 634). — Diese Windhose warf

1894 (14. Juli, nahe bei München)[1]).
1895 (1. Juli, im Nagoldthal)[2]).
1895 (28./29. Juli, im Nord- und Westharz[3]) und im Kreise Saarlouis)[4]).
1897 (30. Juni, im Reichsland, in Baden, Württemberg und Bayern)[5]).

---

in der Richtung von S.-S.-W. nach N.-N.-O. in kaum 2 Minuten auf einer 200 m breiten und 4 km langen Gasse etwa 20 000 fm Kiefernholz (69 ha).

1) Der Wirbelsturm vom 14. Juli 1894 (Mündener Forstliche Hefte, VI. 1894, S. 159).

Brief aus Bayern. Ungewöhnliche Windbruchbeschädigungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S. 328). — Durch diesen in der Richtung von Südwest nach Nordost in 4—6 km Breite hinbrausenden Cyklon wurden in den bayerischen Forstämtern Anzing und Ebersberg im Verlaufe von etwa 30 Minuten gegen 140000 stère Holz teils gebrochen (70%), teils geworfen (30%). Die betreffenden Walddistrikte waren in den Jahren 1891 und 1892 außerordentlich stark von dem Nonnenfraß beschädigt worden.

h.: Der Orkan am 14. Juli 1894 in Oberbayern (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1894, S. 502).

Horn, Franz: Der Wirbelsturm bei Schwaben am 14. Juli 1894. Mit 4 Figuren (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 429).

2) Brief aus Württemberg. Mitteilungen über den am 1. Juli 1895 im Nagoldthal (Schwarzwald) und dessen Nachbarschaft stattgehabten Gewittersturm (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1895, S. 412). — Binnen 5 Minuten wurden durch den aus Süd bis Südwest in einer Breite von durchschnittlich 2 km tosenden Sturm in den Revieren Wildberg, Stammheim, im Calwer Stadtwald und den angrenzenden Gemeinde- und Privatforsten zusammen ca. 14000 fm Holz geworfen. Außerdem hat der den Sturm begleitende schauerliche Hagel sowohl an dem älteren Holz als an den jüngsten Kulturen bedenkliche Verheerungen angerichtet.

3) In 5 Oberförstereien wurden binnen 10 Minuten gegen 74000 fm Holz niedergelegt.

4) Overbeck: Der Orkan vom 28. Juli 1895 im Kreise Saarlouis (Mündener Forstliche Hefte, X. 1896, S. 123). — Der Sturm, aus Südwest kommend und von Hagel begleitet, riß binnen 10 Minuten in den Beständen sprungweise Gassen, kleinere Löcher und größere Nester. Der Gesamtbruch in den Waldungen der Königlichen und Gemeinde-Oberförsterei Saarlouis stellte sich auf ca. 30000 fm; außerdem wurden in den angrenzenden Privatwaldungen 4000 fm geworfen. Der Hagelschaden traf besonders die Waldungen des Niedthales.

5) Rebmann: Sturm- und Hagelschaden im Reichsland (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1898, S. 14). — Innerhalb 4—5 Stunden wurden im Elsaß durch diesen Gewittersturm auf einer Fläche von etwa 1750—2000 ha nach Schätzung etwa 100000 fm Altholz geworfen und gebrochen. Das Verhältnis von Wurf zu Bruch war etwa 2 : 1. Hierzu kommen aber noch die vielleicht noch bedeutenderen Hagelbeschädigungen in den Jungwüchsen.

In Bezug auf die in den Preußischen Staatsforsten überhaupt stattgehabten Gewitterstürme wird auf die früher mitgeteilte Litteratur (S. 387 und 388, Anmerkung 1) verwiesen.

2. Vorbeugungsmaßregeln.

A. Bei der Begründung.

1. Begünstigung der Laubholzzucht auf den hierzu tauglichen Standorten.

Die Sturmschäden der letzten Jahrzehnte sind ein ernster Mahnruf für die Forstwirte, welche mit Umwandlung der Laub- in Nadelholzbestände zu rasch bei der Hand sind. Das vom Laubholz eingenommene Terrain sollte man jenem möglichst erhalten und nur, wenn der Boden laubholzmüde geworden ist, mit Nadelholz anbauen.

2. Entwässerung feuchter Örtlichkeiten vor der Kultur.

3. Wahl der Pflanzung mit kräftigen (verschulten) Setzlingen in räumlichem Verbande (1—2 m), um stufigen Wuchs zu erzielen.

Büschelpflanzungen erzeugen einseitige Bewurzelung und Kronenbildung, wodurch die Bruchgefahr für den zukünftigen Bestand vermehrt wird. Im Ettersburger Reviere (Weimar) haben sich die Fichtenpflanzbestände erheblich widerstandsfähiger gegen den Sturm gezeigt als die Fichtensaatbestände.

4. Mischung flachwurzelnder Holzarten mit tiefwurzelnden.

Von diesem Gesichtspunkt aus empfiehlt sich z. B. Durchmischung der Buchen mit Eichen, Eschen, Bergahorn oder Kiefern, ferner Einsprengen von Buchen, Weißtannen oder Lärchen in Fichtenbestände 2c.

Es ist neuerdings von Wiehl (Olmütz) der beachtenswerte Vorschlag gemacht worden, die Fichtenbestände bei künstlicher Begründung mit förmlichen Sturmlinien aus sturmfesten Holzarten zu durchsetzen. Dies würde etwa in der Weise zu geschehen haben, daß alle 100—200 m ca. 5—6 Reihen mit sturmfesteren Holzarten (Eiche, Bergahorn, Kiefer, Weymouthskiefer, Zürbelkiefer — je nach Boden und Lage) senkrecht zur Sturmrichtung, also in ebenen Lagen in der Regel von Nord nach Süd, sonst stets parallel zu den Schneißen, gepflanzt würden.[1])

5. Anzucht und Erhaltung sturmfester Windmäntel auf der Wetterseite, zumal an Feld- und fremden Waldgrenzen.

6. Unterlassung der Anlage von Gräben (Grenzgräben 2c.) an den vom Sturme bedrohten Waldrändern, wenn hierbei Wurzeln benachbarter Bäume zum Abhiebe gelangen.

B. Bei der Erziehung.

1. Frühzeitige, häufige, anfangs mäßige und erst im angehenden Baumholzalter stärkere Durchforstung, um auf die Ausbildung

1) Vorbeugungsmittel gegen Sturmbeschädigungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 398).

eines normalen Wurzelsystems, stufiger Schäfte und gleichmäßiger Baumkronen hinzuwirken.

Hierbei ist das Augenmerk namentlich auf geschälte, krebsige, rotfaule und mit Schmarotzerpilzen oder sonstigen Fehlern behaftete Stangen zu richten. Solche schädliche Stämme müssen so frühzeitig als möglich zum Aushiebe gelangen, insoweit dies ohne nachteilige Unterbrechung des Bestandsschlusses geschehen kann. Baumrodungen in Fichten-Stangen- und Mittelhölzern sind in der Regel nachteilig, weil hierdurch die Nachbarstämme leicht im Wurzelverbande gelockert werden. Den Randstämmen muß die volle Beastung verbleiben.

2. Aufastung der gefährdeten Bestandsränder auf einem etwa 30—50 m breiten Streifen, insofern nicht anderweite Nachteile hierdurch zu befürchten sind.

Dieses Mittel hat der Oberförster Yelin[1]) in Stammheim (Württemberg) für Fichten angewendet. Bei den äußersten Stämmen wurde fast die halbe Beastung abgenommen, an den Bäumen nach innen zu immer weniger, sodaß diesen mehr Krone verblieb. Es wurden aber nicht etwa die unteren Äste entfernt, sondern durch die ganze Krone hinauf von jedem Quirle nur zwei bis drei Äste beseitigt, namentlich die dem Sturmstriche rechtwinkelig entgegenstehenden, welche der Wind am meisten fassen konnte. Die dem Sturme entgegenstrebenden oder auf der Gegenwindseite befindlichen, in den Wald hineingerichteten Äste wurden belassen. Die Altholzränder, welche man auf diese Weise behandelt hatte, erwiesen sich sieben Jahre lang standfest.

3. Sorgfältige Handhabung aller Maßregeln, welche die Verhütung von Stammverletzungen bezwecken.

Hierher gehören z. B. Unterlassung der Anharzung in Fichtenwaldungen, Abschuß des schälenden Rotwildes, Vorsicht beim Fällungsbetriebe, fleißiger Forstschutz ꝛc.

C. Bei der Ernte.

1. Vermeidung zu hoher Umtriebe, weil die der Sturmgefahr vorzugsweise ausgesetzte Fläche im geraden Verhältnisse zur Umtriebszeit zunimmt.

Bei der Unterstellung eines normalen Altersklassenverhältnisses und Beginnes der Sturmgefahr im 50jährigen Holze würde gefährdet sein:

im 120jährigen Umtriebe $^{7}/_{12}$
„ 90 „ „ $^{4}/_{9}$
„ 60 „ „ $^{1}/_{6}$
} der Fläche.

2. Vorsichtige Verjüngung exponierter Bergkuppen durch Ausfemelung. Der Abtrieb der Hänge darf erst beginnen, wenn die Wiederverjüngung der äußersten Kuppen gelungen ist.

3. Vermeidung sog. Löcherhiebe, namentlich in Fichtenbeständen. Für diese ist schmale Absäumung mit nachfolgender künstlicher Kultur der plänterweisen Durchlichtung vorzuziehen.

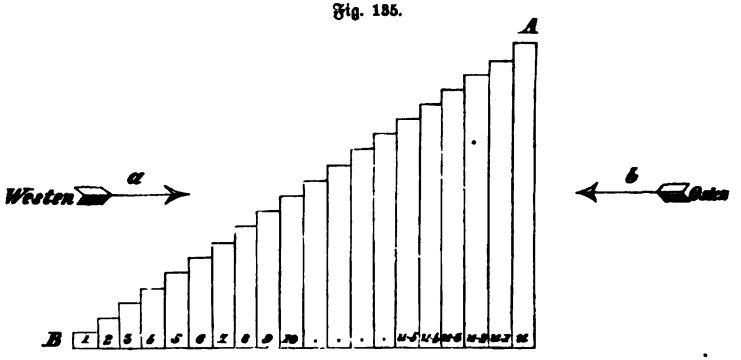
---

1) Yelin: Ueber nützliche Astungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 517).

In Tannenwaldungen kann man diese Löcherhiebe erfahrungsgemäß, ohne Bruch befürchten zu müssen, wagen. Im Schwarzwalde bildet sogar diese Hiebsart die Regel, weil man hierdurch reichlichen und guten Anflug erzielt.

4. Abtrieb der einzelnen Bestände in der dem herrschenden Sturmwinde entgegengesetzten Richtung, d. h. gewöhnlich von Osten bzw. Nordosten nach Westen bzw. Südwesten zur Erzielung einer wohlgeordneten, dem Sturme mit immer jüngerem Holz entgegenstehenden Altersklassen-Aneinanderreihung. Nichts weist die heranbrausenden Sturmwogen mehr ab, als ein gegen den Sturmstrich abfallendes Wetterdach AB (Fig. 135). Unser Schema stellt einen vollständigen Hiebszug (mit u Gliedern), u. zw. vor dem Be-

Fig. 135.



Normale Altersklassen-Stufenfolge und Aneinanderreihung.
Pfeil a = Sturmrichtung. Pfeil b = Abtriebsrichtung.

ginne des Anhiebes (im Herbste), dar. Die eingeschriebenen Ziffern bedeuten die Bestandsalter der betreffenden Abteilungen bzw. Schläge. Da aber die einzelnen Altersklassen in unseren Waldungen selten so normal aneinandergereiht auftreten, wie es die Figur darstellt, und da andererseits die Waldertragsregelung anstrebt, jeden einzelnen Bestand womöglich in dem Alter zum Hiebe zu bringen, welches dem festgesetzten Wirtschaftsturnus entspricht, so müssen überall da, wo eine regelwidrige Aneinanderreihung der Bestände vorhanden ist, rechtzeitig sog. Loshiebe[1]) eingelegt werden.

1) Heß, R.: Die Loshiebe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1862, S. 369).

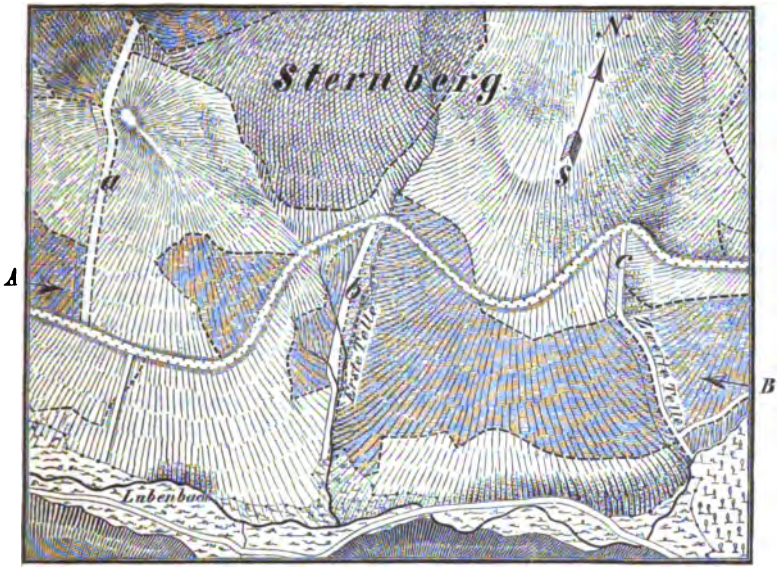
Notiz über „Loshiebe". Aus Sachsen (daselbst, 1863, S. 79).

Baudisch, Friedrich: Ueber den Loshieb und die Hiebsfolge (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1883, S. 191).

Gerlach: Beitrag zur Frage der Loshiebe und Umhauungen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 37. Band, 1887, S. 136).

Einige Bemerkungen über Loshiebe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 19).

Fig. 136.

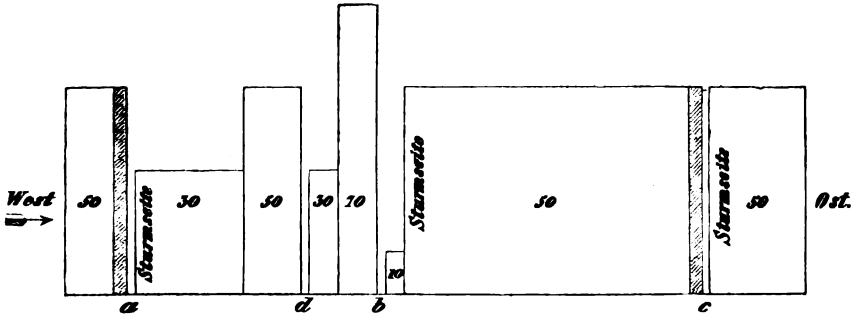


Maßstab = 1 : 12 800.

Bezeichnung der Altersstufen.

Plan eines Teiles vom Forstort Sternberg (Zellaer Forst) mit drei Loshieben *a*, *b* u. *c*.

Fig. 137.



Aufriß der Bestände in der Richtung *AB*.

Die eingeschriebenen Zahlen bedeuten die mittleren Alter der einzelnen Abteilungen. *a*, *b* u. *c* = Loshiebe. *d* = Chaussee (gewissermaßen ebenfalls Loshieb).) Die 10jährige Abteilung repräsentiert einen künstlichen Mantel.

Man versteht unter einem „Loshieb" (Sicherungs- oder Trennungsstreifen) einen ganz schmalen Anhiebskahlschlag zum Zwecke der Randbefestigung eines (jüngeren) Bestands an der Sturm- (West-)seite durch größere Wurzelverbreitung und Mantelbildung unter dem Schutze des benachbarten, dem Sturme vorliegenden (älteren) Holzes. Man giebt den Loshieben zunächst nur eine solche Breite (ca. 12—20 m), daß deren Kultivierung möglich ist, führt sie möglichst rechtwinkelig zur Sturmrichtung bzw. zur Schlagtour in dem älteren Bestand und legt sie so zeitig an, daß der zur Mantelbildung bestimmte jüngere Bestand diesen Zweck auch wirklich noch erfüllen kann. Fichtenbestände, längs deren oder durch welche man einen Loshieb führt, dürfen 20—30 Jahre nicht überschritten haben. Die Loshiebsfläche wird sofort durch Pflanzung in Kultur gesetzt. Das hierdurch entstehende schmale Beständchen bildet seinerseits auch einen (aber künstlichen) Mantel. Derselbe muß etwa 10—20 Jahre alt sein, bevor man mit dem schlagweisen Abtriebe des vorliegenden Altholzes beginnt. Loshiebe durch 40—50jährige Bestände sind in der Regel nicht mehr zu riskieren.

Zur näheren Verdeutlichung wird auf die zusammengehörigen Fig. 136[1]) und 137, welche einen Teil des Forstortes Sternberg (Zellaer Forst im gothaischen Thüringerwalde) darstellen, verwiesen.

Wenn man den dem Sturme vorliegenden 60—80jährigen, also im Mittel 70jährigen Vorderbestand (zur Linken der ersten Telle) rechtzeitig nutzen will, ohne daß der östlich sich anschließende 50jährige Hinterbestand eine Beute des Westwindes werde, so muß längs dieser beiden Bestände ein Loshieb eingelegt werden. Dies ist, wie die Figuren zeigen, vor etwa 6 Jahren geschehen und die betreffende Fläche sogleich mit 4jährigen verschulten Fichten angebaut worden, wodurch ein künstlicher, jetzt 10jähriger Mantel entstanden ist. Inzwischen hat sich auch das jetzt 50jährige Holz an seinem (westlichen) Hinterrande derart befestigt, daß eine weitere Absäumung des Loshiebes (b) erfolgen konnte. Ebenso hat sich der Loshieb a zwischen dem 30- und 50jährigen Holze nötig gemacht, weil das letztere eher zur Nutzung kommen muß als ersteres. Die in Fig. 136 durch eine Linie angedeutete und in Fig. 137 schraffierte weitere Absäumung ist vorläufig bloß projektiert. Ihre Ausführung kann erst erfolgen, wenn das rechtsseitige jüngere Holz sich etwas bemantelt hat.

Der Loshieb c endlich ist keine wirtschaftliche Notwendigkeit, da durch ihn nicht zwei ungleichalterige Bestände von einander losgelöst werden, sondern nur ein gleichalteriger Bestandskomplex in zwei Teile geschieden wird. Es liegt ihm lediglich die Absicht zum Grunde, später schmale Schläge führen zu können.

Für die wirtschaftlich notwendigen (zur Kategorie a und b gehörigen) Loshiebe möchte sich die Bezeichnung „echte" oder „sichernde" empfehlen, während wir für die ohne zwingenden Grund durch größere gleichalterige Waldkomplexe gelegten Sicherungsstreifen (Kategorie c) die Benennung „wirtschaftliche" oder „pflegliche" in Vorschlag bringen möchten.

Judeich nennt solche Loshiebe, die geradlinig durch gleichalterige Bestände (meist an Schneißen) verlaufen, „Sicherheitsstreifen" oder „Durchhiebe", hingegen solche, die sich winkelig um einzelne, noch zum vorläufigen Überhalt bestimmte Bestände herumziehen, „Umhauungen".

---

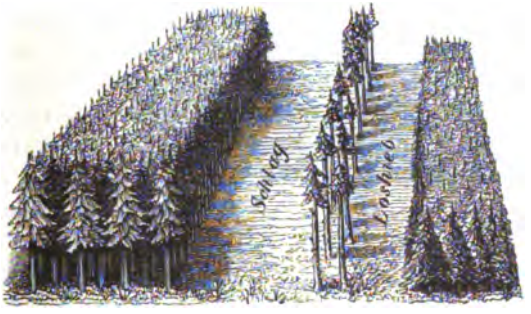
1) Die Durchführung der Bergsituationszeichnung auf den drei Loshieben a, b und c ist unterblieben, um die Deutlichkeit nicht zu beeinträchtigen.

Die Loshiebe bahnen das System kleiner Hiebszüge an, welche nach vielen Richtungen hin Vorteile gewähren. Sie stehen namentlich im Thüringerwald und in den Königl. sächsischen Forsten für Fichten in ausgedehnter Anwendung.

Es soll jedoch hier darauf hingewiesen werden, daß man sich mit dem Einlegen von Loshieben nicht zu sehr ins Kleine verlieren darf. Ohne Verlust geht es nämlich bei der Anlage eines Loshiebes deshalb nicht ab, weil man einen Teil eines noch nicht hiebsreifen Bestands opfern muß. In jedem einzelnen Falle muß also vorher untersucht werden, bis zu welcher Grenze vom finanziellen Standpunkt aus die Sicherung eines Bestands durch das Mittel des Loshiebes überhaupt noch empfohlen werden kann? Der Loshieb hat hiernach dann zu unterbleiben, wenn der durch ihn bedingte Aufwand (Zuwachsverlust durch den Abtrieb hiebsunreifen Holzes und Aufforstungskosten) die in maximo mögliche Schädigung des jüngeren Bestands (sofortiger Sturmschaden ev. sogar Niederstrecken durch einen Sturm, sobald der vorliegende ältere Bestand zum Abtriebe kommt) überbietet.

Zur Beförderung des durch den Loshieb zu erreichenden Zweckes hat man ferner vorgeschlagen, bei Einlegung des eigentlichen Schlages (bzw. Fortsetzung des Loshiebes) einige Baumreihen von dem älteren Bestand als Schutz für

Fig. 138.



das jüngere Holz stehen zu lassen, aber so weit zu schneideln (oder auch zu entgipfeln), daß sie vom Sturme nicht mehr geworfen werden können (Fig. 138). In diesem Fall könnte man den Loshieb sehr schmal halten und vielleicht auch noch in älteren Hölzern anlegen?

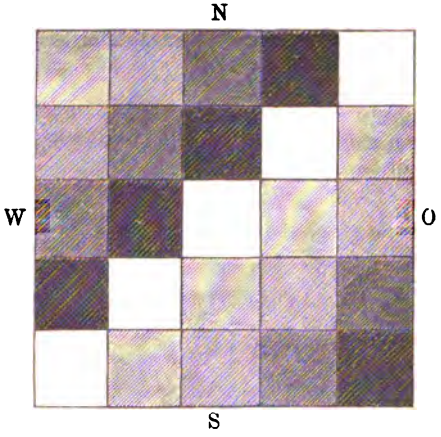
5. Wahl langer, gerader Anhiebe. In Ecken und Winkeln an den Schlaglinien können sich Stürme brechend einlegen.

6. Herstellung eines dem Sturmstrich angepaßten Schneißensystems[1]) mit sturmfesten Bestandsrändern.

1) Rücker, M.: Ueber Verhinderung des Windbruches und über Betriebsregulirung in großen Gebirgswaldungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1848, S. 2). — Die von dem Verfasser vorgeschlagene Breite der Schneißen (7,5—15 m) ist zu groß. Bei Wegschneißen sind 5—6 m Breite und bei bloßen Betriebsschneißen 2—3 m Breite genügend. Der ganze Vorschlag des Verfassers läuft (im Grunde genommen) auf die Cotta'schen Sicherheitsstreifen hinaus.

Die Haupt- oder Längenschneißen, möglichst rechtwinkelig zur Basis des Systems anzulegen, insoweit sich dies mit den für die Wahl der Basis maßgebenden Normen (Absatzrichtung ꝛc.) vereinigen läßt, müssen dem Sturmstriche entgegen laufen. Die Neben- oder Querschneißen werden rechtwinkelig hierzu angelegt, machen also gegen die Sturmrichtung Fronte. Der Abtrieb geschieht von Osten oder Nordosten her, u. zw. entweder so, daß man an einer Abteilung mehrere Jahre schlägt oder dieselbe mit einem Male abtreibt.

Fig. 139.



Gewöhnliche Schablone der normalen Aneinanderlagerung der Altersklassen im Walde.

Die Figur 139 repräsentiert eine normale Aneinanderlagerung der Altersklassen im Walde mit dem Angriffe von Osten her, wobei die einzelnen Abteilungen (Bestands- oder Periodenflächen) aus Raumersparnis quadratisch gemacht und die sie begrenzenden Schneißen bloß durch Striche bezeichnet wurden. Die weißen Felder bedeuten die jüngsten Periodenflächen (V. Periode), die unmittelbar westwärts anstoßenden, ganz dunkel schraffierten hingegen die ältesten (I. Periode). Dazwischen sind — in von Osten nach Westen abnehmender Altersfolge (mit immer heller werdenden Farbentönen) — die Flächen der II., III. und IV. Periode gelagert.

Denzin[1]) hat die Behauptung aufgestellt, daß diese ziemlich allgemein übliche Führung der Schneißen parallel und rechtwinkelig zur Sturmrichtung namentlich die Bestände der II. Periode nicht genügend gegen die aus S.W., W.S.W. und S.S.W. wehenden Stürme schütze, empfiehlt daher, die Schneißen so zu legen, daß sie eine Neigung von ungefähr 45° (s. ∠ *abc* in Figur 140) gegen die Hauptsturmrichtung aus W. erhalten. Auch Borggreve hat sich für diesen Vorschlag ausgesprochen.

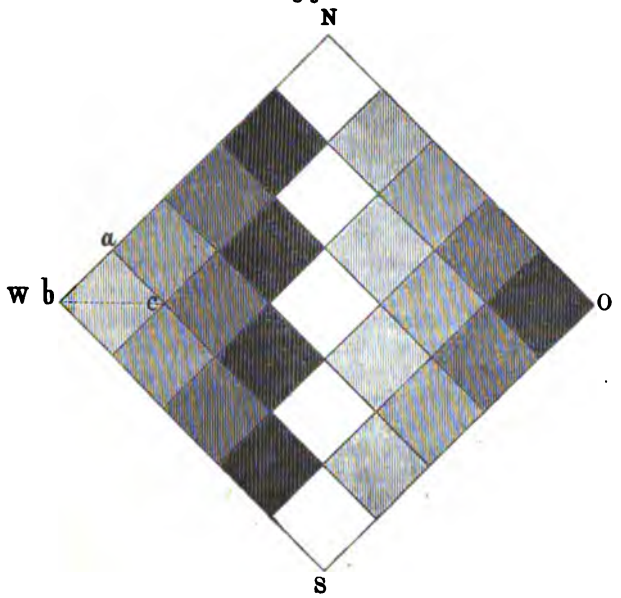
Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß nach dem Abtriebe der (dunkel schraffierten) Althölzer die daranstoßenden Bestände der II. Periode bei dieser Schablone den westlichen und südwestlichen Windströmungen weniger exponiert sind, als wenn die Grenzen der Abteilungen bzw. Periodenflächen direkt von

1) Denzin, A.: Unter welchem Winkel muß die Richtung der Gestelle die des herrschenden Windes treffen? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 126).

W. nach O. verlaufen (wie in Fig. 139). Hingegen würden die der II. Periode zugeteilten Bestände bei dem Schema von Denzin vermutlich dem Duftbruche (von N.O. und O. her) mehr ausgesetzt sein. Auch ist es wohl nicht thunlich, einen so bestimmten Neigungswinkel der Schablone ganz allgemein als den vorteilhaftesten zu bezeichnen, weil die Stürme nicht genau dieselbe Richtung einhalten.

Weitere genaue Beobachtungen über den beregten Gegenstand sind übrigens sehr erwünscht, weil den Denzin'schen Einwendungen entschieden eine gewisse Berechtigung eingeräumt werden muß. Auch die geometrische Form der

Fig. 140.



Schema von Denzin.
$\sphericalangle abc = 45°$.

Abteilungen (ob Rechteck, Quadrat, Parallelogramm oder Trapez) ist höchst wahrscheinlich nicht ohne Einfluß auf die Größe des Schadens. Es würde daher von Interesse sein, die Beobachtungen auch mit auf diese Form zu erstrecken und die Richtung zu konstatieren, in welcher der Wind die Abteilungsgrenzen getroffen hat.

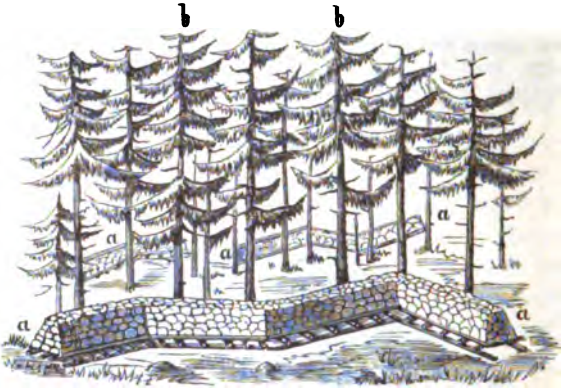
7. Unterlassung des vereinzelten Überhaltes flachwurzelnder Holzarten (Fichten), zumal in exponierten Lagen.

8. Vermeidung der Wurzelrodung in Vorbereitungs- und Samenschlägen.

Entstandene Windrisse in wertvollen mittelalten Beständen können unter Umständen durch Belastung der Wurzeln mit Steinwällen, welche man auf Holzrosten errichtet, bewehrt, d. h. gegen Verbreiterung geschützt werden.

Solche Schutzbauten hat Forstrat Reuß[1]) auf der Fürstl. Colloredo Mannsfeld'schen Domäne Dobříš (in Böhmen) in älteren wertvollen Fichten-

Fig. 141.



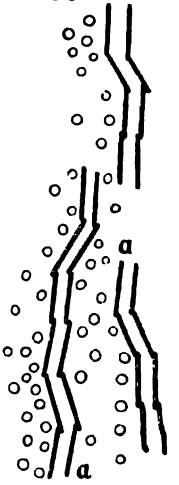
a Steinwälle längs eines Windrisses zur Belastung der Wurzeln an der Windseite.
b Entgipfelte Randstämme (Fichten).

beständen, welche von leichten Gassenbrüchen heimgesucht worden waren, seit 1872 mit Erfolg ausführen lassen. Sie bestehen in 10—15 m langen, 1 m hohen und 1 m breiten Steinwällen aus Findlingen (Fig. 141, *a*) längs des ganzen Windrisses auf einer dreischichtigen horizontalen Holzrüstung (Fig. 142) und belasten die der herrschenden Windrichtung entgegenstrebenden Wurzeln aller in der vollen bestockten Windrißfronte stehenden Stämme mit stärker entwickelter Baumkrone. Bei den schwachkronigen Stämmen begnügte man sich mit deren Entgipfelung (Fig. 141, *b*). In welcher Weise die Holzverbrückung zwischen den zu schützenden Stämmen verläuft (teils geradlinig, teils gebrochen) bzw. an den Enden ineinandergreift, um den Belastungsdruck angemessen zu verteilen, geht namentlich aus der Fig. 143 hervor. Diese Bauten haben sich besonders in den Jahren 1875 und 1876 bewährt. In der Nähe der bewehrten Windrisse kamen zwar noch einzelne Bruchschäden vor, aber an den befestigten Fronten und im unmittelbaren Bereiche ihrer Wirksamkeit hatten die im ganzen fast 2000 m langen Wälle auch nicht in einem einzigen Fall ihren Dienst versagt. Gleichzeitig wurden die dominierenden Randstämme behufs

Fig. 142.

Dreischichtiger horizontaler Holzrost, welcher die Grundlage des Steinwalles bildet (Quer- und Oben-Ansicht).

Fig. 143.



a Grundriß der Roste, bzw. Steinwälle. Die dazwischen befindlichen Kreise bedeuten die Bäume.

1) B.: Eigenthümliche Schutzmaßregel (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 280).

Schwächung der Hebelkraft des in ihre Kronen sich einlegenden Windes entgipfelt.

Die Kosten betrugen im Durchschnitte pro Meter Steinwall = 24 Kr. östr. W., die der Entwipfelung pro Stamm i. D. 15 Kr. Im ganzen verursachte die Bewehrung einen Kostenaufwand von 20 Kr. pro laufenden Meter. Das Belastungsmaterial (grobe Grauwacke) lag allenthalben in der Nähe. Die Dauer des Holzrostes betrug etwa 8—10 Jahre, da die 1872 gelegten Roste bereits 1880 zum Teil verfault waren und daher erneuert werden mußten.

In der genannten Domäne wurden mindestens 20 in den sturmreichen Jahren 1868/72 entstandene Windrisse in dieser Weise bewehrt und die Maßregel hat in keinem einzigen Falle versagt.

8. Behandlung der Bruchhölzer.[1])

In Bezug auf die Behandlung der Bruchhölzer kommen — wegen der Käfergefahr — folgende Maßregeln in Betracht:

a) Möglichst rasches Aufarbeiten, zumal im Nadelwald, unter Zuhilfenahme aller verfügbaren Arbeitskräfte.

Hierbei ist der Einschlag der bloß geschobenen oder angelehnten Stämme bis zum nächsten Winter hinauszuschieben.

b) Aushalten von nur guten Bau- und Nutzholz-Sortimenten.

Durch Herstellung geringer Sorten verdirbt man sich den Preis.

c) Entrinden der nicht sofort verwertbaren Stämme und Stammabschnitte, um dieselben gegen Insektenanflug zu sichern.

Ob sich das Vollschälen (Blankschälen) oder das Streifenschälen (Bereppeln) mehr empfiehlt, hängt von den Umständen, insbesondere von der Holzart ab. Das Blankschälen sichert zwar besser gegen Insektenangriffe, begünstigt aber das Reißen und hierdurch das Eindringen der Pilzsporen. Einen Mittelweg bildet das Vollschälen mit Belassen des Bastes. Bei Kiefern hat man (1894) mit dem Streifenschälen die besten Erfolge erzielt (geringes Reißen und Blauwerden). Für Fichten hingegen dürfte das Vollschälen — mit Belassen schmaler Rindenringe an beiden Enden und in der Mitte — den Vorzug verdienen.

d) Aufrollen der längere Zeit im Walde verbleibenden Bloche

Reuß, H. jun.: Ueber die Bewehrung von Windrissen in wertvolleren Nadelholz-Mittelbeständen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 445).

1) Fleck: Noch einige Worte über die Bruchschäden des Jahres 1868 (Tharander Forstliches Jahrbuch, 23. Band, 1873, S. 150). — Diese Abhandlung enthält wertvolle praktische Fingerzeige über die Behandlung der Bruchhölzer.

Danckelmann, Dr.: Die Waldverheerungen durch den Orkan vom 12. Februar 1894 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIX. Jahrgang, 1897, S. 529, hier 552). — Einen Abdruck der hier „hinsichtlich der Sicherung des Windfallholzes gegen Verderben" mitgeteilten Beobachtungen und Erfahrungen bringt die Wochenschrift: Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger, Nr. 45 vom 10. November 1897.

und sonstigen Stammabschnitte auf Unterlagen in höheren Stößen, um sie gegen das Reißen und die Erdfeuchtigkeit (Verstockung, Verpilzung) zu sichern.

e) Aufbewahrung der in der nächsten Zeit nicht absetzbaren Stämme ꝛc. unter Wasser.

In diesem Falle braucht das Entrinden nicht stattzufinden.

f) Rücken der innerhalb der Bestände gebrochenen Hölzer an die nächsten Schneißen und Abfuhrwege oder an etwa vorhandene Waldbahnen.

g) Aufspalten auch der Prügelhölzer und luftiges Aufsetzen aller Brennholz-Sortimente.

h) Baldiges Entfernen des Abraumes aus den Schlägen, ev. dessen Einäschern.

i) Roden und Aufarbeiten der Nadelholzstöcke, selbst wenn Verlust hiermit verknüpft sein sollte. Herausgeworfene Laubholzstöcke in Samen- und Lichtschlägen, deren Gewinnungskosten den Erlös übersteigen würden, sind wenigstens zugleich mit den Erdballen in die Stocklöcher zurückzuklappen.

Zu dieser Manipulation wurde 1877 in der königl. preuß. Oberförsterei Elbrighausen (im vormaligen hessischen Hinterland) die gewöhnliche Wagenwinde mit Vorteil angewendet. Nach Mitteilungen des Oberförsters v. d. Malsburg sind daselbst in einem Buchenlichtschlage in 51 Arbeitstagen 420 Erdballen zurückgeworfen worden, sodaß auf den Tag à 2 ℳ = 8,23 Ballen entfallen und die Kosten pro Stück i. D. 24 Pf. betragen haben. Kostenpreis der Winde 45 ℳ. An jedem Stocke wurde gleichzeitig mit 2 Winden gearbeitet, bis die eine nicht mehr eingriff. Die andere mußte dann den Stock in seiner Lage erhalten, bis die erste Winde an einer anderen Stelle wieder neu angesetzt worden war. Von den kleineren und günstiger an einem mäßig steilen Hange gelegenen Ballen wurden in einem Arbeitstage 11—13 Stück zurückgeworfen; von den großen, an einem steileren Hange gelegenen und fast ganz kopfüber gestürzten Ballen konnten hingegen nur 3—6 in einem Tage bewältigt werden. Bemerkenswert war, daß der Buchenaufschlag auf den Wurfbosen aus 1876 wegen der feuchten Witterung sich vorzüglich gehalten hatte.

k) Einstweiliges Liegenlassen der mit dem Erdballen herausgewulsten Bäume mit vollen Kronen — unter Umständen bis zum nächsten Jahre. Diese Maßregel empfiehlt sich besonders dann, wenn die sofortige Aufarbeitung aller Windbrüche bzw. Windfälle am Arbeitermangel scheitern oder aus sonstigen Gründen nicht möglich sein sollte.

Um bei dem späteren Aufsägen am Stocke dem Zurückklappen des Ballens bzw. dem hierdurch leicht stattfindenden Aufspalten des Stammendes vorzubeugen, muß letzteres oberhalb des Sägeschnittes mit einer seinen Umfang umschließenden, durch einen Hebel (aus

hartem Holze, mit einem Eisenpflock am dickeren Ende) in Spannung gehaltenen Kette zusammengehalten werden.[1])

Das Holz dieser Stämme erhält sich fast durchweg noch ein volles Jahr gesund. Die mit dem Boden (wenigstens teilweise) in Verbindung gebliebenen Wurzelballen führen nämlich den geworfenen Bäumen noch so viel Wasser zu, daß deren Belaubung oder Benadelung nicht ganz vertrocknet. Je umfangreicher die Erdballen sind, desto unbedenklicher dürfte das Lagern sein.

Beobachtungen über das Verhalten der mit den Wurzelballen liegen gebliebenen Stämme liegen vor aus den Lehrforsten bei Eberswalde (Danckelmann) an geworfenen Eichen, Rotbuchen, Hainbuchen, Birken, Fichten und besonders an Kiefern, ferner aus der Oberförsterei Zöckeritz (Brecher) an geworfenen Kiefern und Fichten und aus der Oberförsterei Oberems (im Taunus) an Rotbuchen. Letztere, am 12./13. März 1876 geworfen, grünten nicht nur im Sommer 1876, sondern auch noch im Sommer 1877 weiter, trugen sogar im Herbste reichliche Mast.[2])

Nur das Kiefernholz bleibt nicht durchweg gesund, namentlich wenn Käferbeschädigungen hinzutreten. In den Eberswalder Lehrforsten zeigten (1894) fast alle mit Käfergängen besetzte Stämme blaues Holz (wenigstens im Splinte), durch Ceratostoma piliferum Fckl. hervorgerufen, dessen Verbreitung durch Feuchtigkeit und Wärme begünstigt wurde. Auch einige Birken zeigten Zersetzungserscheinungen.

1) Rascher Vertrieb aller Bruchhölzer.

Coulantes Entgegenkommen gegen Käufer, Forderung mäßiger Preise, Gewährung günstiger Verkaufsbedingungen, insbesondere längerer Abfuhrfristen, Kreditieren der Kaufgelder 2c. befördern die Verwertung. Nadelstämme vergiebt man am besten auf dem Submissionswege.

Selbstverständlich müssen in bedeutenden Bruchjahren alle planmäßig vorgesehenen Hiebe wenigstens bis nach stattgehabter Verwertung der Bruchhölzer sistiert werden, um übersehen zu können, ob die auf den Etat zu nehmenden Rücksichten und die Marktverhältnisse die Ausführung dieses oder jenes Hiebes noch zulassen.

4. Behandlung der beschädigten Bestände.[3])

Mit Rücksicht auf die große Verschiedenheit der Standortsverhältnisse und Bruchbeschädigungen einerseits, sowie die wirtschaft-

1) May, Dr.: Zur Verhütung des Aufreißens (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVII. Jahrgang, 1895, S. 40). — Die in der Oberförsterei Freienwalde zuerst aufgekommene betreffende einfache Vorrichtung ist hier beschrieben und abgebildet.

2) Können Bäume, welche durch Sturm mit Erdballen umgeworfen sind, unbeschadet ihrer Gebrauchsfähigkeit bis zum nächsten Wadel liegen bleiben? (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1894, S. 324).

3) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1871, S. 73, Thema 5: Wie sind die Fichtenbestände des Harzes zu behandeln, welche seit 1866 durch Stürme und andere Calamitäten in der Weise durchlöchert sind, daß sie als wirthschaftlich ungenügend angesprochen werden können? Fortsetzung des Themas von S. 116 ab.

lichen Bedürfnisse andererseits lassen sich spezielle Vorschriften über die angemessenste Behandlung der durch Sturmschäden durchlöcherten und zerrissenen Bestände nicht gut erteilen. Im Nachstehenden können daher nur einige allgemeine Grundsätze — unter Zugrundelegung der am häufigsten zu Tage tretenden Erscheinungen — aufgestellt werden. Wir unterscheiden hierbei je nach Baumhölzern und Stangenhölzern. Die weitere Verfolgung dieses Gegenstandes muß der Waldbaulehre überlassen bleiben.

A. Baumhölzer.

Ältere durchbrochene Baumhölzer sind früher zum Abtriebe zu disponieren, als es sonst geschehen würde. Diese Regel gilt besonders für solche Bestände, welche über die ganze Fläche hin stark verbrochen und hierdurch überall lückig geworden sind. Wenn der Sturm mehr horstweise geschadet hat, sodaß nur einzelne Blößen entstanden sind, dann läßt sich der Abtrieb schon eher hinausschieben.

Kleine Bruchblößen (Lücken, Fehlstellen) bleiben unangebaut, da sich die Kulturen hier selten gedeihlich entwickeln und der Schluß nach Verlauf von 10—15 Jahren ohnedem wieder eintritt. Größere Blößen hingegen sind, schon um der Bodenverwilderung zu begegnen, baldigst zu kultivieren, insofern nicht etwa auf eine natürliche Ansamung zu rechnen ist. Hierbei verdient die Pflanzung den Vorzug; jedoch läßt man wegen der Verdämmung längs des Bruchrandes einen ca. 6—8 m breiten Streifen unbebaut.

Zur Bestockung durchbrochener Fichten- und Tannenbestände eignen sich am meisten Rotbuche, Hainbuche, Bergahorn und Tanne. Ist Rotwild vorhanden, so müssen die Tannenhorste mit transportabelen Horden umgattert werden. Durchbrochene Kiefern- und Lärchenbestände lassen sich auch gut mit Fichte rekrutieren. Blößig gewordene Buchenalthölzer unterbaut man an den tiefgründigen Stellen mit Eiche, auf gutem, aber steinreichem Boden mit Bergahorn, auf feuchtem Grunde mit Esche, ev. Roterle. Diese Holzarten werden beim Abtrieb übergehalten und später, insoweit sie den jungen Buchenwuchs verdämmen, durchforstet, ev. aufgeastet; sie liefern dereinst wertvolle Starkhölzer. Wenn aber der Bruch bloß Löcher an den Schlaglinien gerissen hat, so sind die nötigen Ausgleichungen hieran vorzunehmen.

B. Stangenhölzer.

Für Stangenhölzer ist die Behandlung am schwierigsten. Vorzeitiger Abtrieb derselben ist nur in seltenen Fällen angezeigt,

z. B. bei massenhaftem Bruch oder bei geringem Zuwachs, oder wenn sie der normalen Hiebsfolge im Wege stehen, oder wenn hierdurch keine Freistellung benachbarter Bestände nach Westen erfolgt. In den meisten Fällen wird man aber schon mit Rücksicht auf die großen Bruchholz-Anfälle aus älteren Beständen von dem Abtriebe durchbrochener Stangenorte absehen müssen.

Die Behandlung derselben richtet sich nach der Holzart, Lage, Art des Verbrochenseins, Größe der Bruchblößen 2c.

Kleine Blößen bis zur Größe von ca. 1 a bleiben auch hier unangebaut, weil sich dieselben durch die seitliche Kronenausdehnung der Nachbarstämme in der Regel von selbst wieder schließen. Zur Bestockung größerer Blößen wählt man am besten Heisterpflanzung mit Rotbuche, Hainbuche oder Bergahorn. Auch Winterlinde und Weißerle würden sich eignen. Die Lärche und die Weymouthskiefer würden zwar bei ihrem raschen Wachstum die Bruchlücken in der kürzesten Zeit wieder ausfüllen, allein erstere paßt nicht für alle Standorte und letztere taugt wenigstens nicht für den Gebirgswald. Auch hier bleibt man mit der Kultur etwa 4—5 m vom Bruchrand entfernt.

Die auf natürlichem Wege zu verjüngenden Bestände wird man durch starke Durchforstungen zum früheren Samentragen anregen.

IV. Abschnitt.

Schutz gegen Regengüsse.

1. Schaden.

A. Schaden im allgemeinen.

Starke und anhaltende Regengüsse, namentlich Wolkenbrüche, schaden durch Entführen der Laubdecke, Abfluten von Erdkrume, Bloßlegen und Abschwemmen der Holzsamen, Herausspülen junger Pflanzen, Vernässen des Bodens, Zerstören der Wege und Gräben, Lockern der Baumwurzeln, Beeinträchtigung der Fruchtreife, Abschlagen von Baumfrüchten 2c.

Die Folgen dieser Übelstände sind: Verminderung der produktiven Waldbodenfläche, Fehlschlagen der Saaten, Lückigwerden der Pflanzungen, nicht selten Überschwemmung, Begünstigung des Bruches oder Wurfes der im Wurzelverbande gelockerten Bäume, Ausfall von Samenernten 2c.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.

Als äußere Umstände, von welchen die Größe des Schadens abhängt, sind — abgesehen von der Stärke und Heftigkeit des Regens — hauptsächlich das Holzalter und die Standortsverhältnisse zu bezeichnen.

Nur junge Pflanzen mit noch ungenügender Entwickelung ihrer Wurzeln unterliegen der Gefahr, aus dem Boden herausgespült und abgeflutet zu werden. In erster Linie sind Keimlinge, junge Samenpflanzen und frisch verschulte oder ins Freie verpflanzte Setzlinge gefährdet.

Was den Standort anlangt, so sind zumal steile Hänge mit leichtem, lockerem Boden (Sand), wenn sie weder bewaldet noch mit einer schützenden Streudecke bekleidet sind, diesem Übel ausgesetzt. Außerdem begünstigt lockerer Boden, welcher durch starke Regengüsse leicht bis auf größere Tiefe erweicht wird, die Lockerung der Baumwurzeln. Aber auch sehr feste Böden (z. B. strenger Thon) leiden durch Schlagregen, indem sie hierdurch noch mehr sich verdichten und auf der Oberfläche verkrusten, wodurch der Luftzutritt in noch höherem Grad abgehalten wird.

2. Vorbeugungsmaßregeln.

1. Erhaltung einer angemessenen Bewaldung und der natürlichen Streudecke an steilen, der Abflutung ausgesetzten Hängen.

Bei Wahl der Hochwaldwirtschaft wird dieser Zweck am besten durch natürliche Verjüngung mit vorsichtigem Abtriebe der Mutterbäume erreicht. Noch mehr wird aber der Boden durch niederwaldartige Bestockung geschützt, weil diese weniger belastend wirkt. Bei neuen Aufforstungen muß unter Umständen die Terrassierung des Geländes vorausgehen. Pflanzung, vom oberen Bergrand ausgehend, ist der Saat vorzuziehen; letztere würde in horizontal verlaufenden Stückrinnen zu erfolgen haben. An trockenen Kalkhängen empfiehlt sich der Anbau der Schwarzkiefer.

2. Anlage eines Systems von horizontalen Laubfängen oder förmlichen Sickergräben[1]) an trockenen Hängen.

Beide Schutzmittel unterscheiden sich eigentlich nur durch ihre Dimensionen.

Die Gräben erhalten etwa 25—30 cm Tiefe und werden in Abständen von beiläufig 8—10 m Länge angelegt. Hierbei genügen schon verschränkt zu stellende Stückgräben von 4—6 m Länge. Sie fangen das bei starkem Regen oberflächig abfließende Wasser auf und lassen es dem Boden erst nach und nach zukommen, vermehren also dessen Feuchtigkeit. Ferner sammelt sich in ihnen mit der Zeit das Laub an, wodurch sie zu Stätten reicher Humusbildung werden; hierdurch wird auch die Lockerheit und sogar die

1) Haag, G.: Über horizontale Schutz- und Sickergräben (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 208).

Tiefgründigkeit des Bodens gesteigert. In Buchen- und Eichen-Althölzern rollen die Baumfrüchte in diese Gräben, wodurch man — unter Umständen — eine gelungene streifenweise Bestockung erhält. Auch die Grabenaufwürfe liefern geeignete Kulturstellen 2c.

Wenn aber die Gräben bloß Laubfänge sein sollen, so macht man sie flacher und bringt sie näher aneinander, als oben angegeben wurde. Schöne Erfolge mit Laubfängen hat namentlich die hessische Oberförsterei Lindenfels aufzuweisen. Die Herstellungskosten derselben betrugen z. B. nur 0,8—1,0 ₰ pro laufenden Meter und wurden aus dem Reinerlöse für die verabfolgte Waldstreu bestritten. Diese Einrichtung verdient Nachahmung, weil hierbei dem Walde das ihm entnommene Laub augenfällig — nur in anderer Form — zurückgegeben wird.

3. Unterlassung aller Maßregeln und Operationen, welche das Lockerwerden des Bodens (an steilen Hängen) veranlassen oder begünstigen, wie z. B. Stockrodung, Eintrieb von Weidevieh, Streunutzung u. dgl.

V. Abschnitt.

Schutz gegen Hagel.[1])

1. Schaden.

A. Schaden im allgemeinen.

Der Hagel zerschlägt junge Pflanzen ganz und beschädigt Kulturen, Dickungen, Stangen- und Baumhölzer durch Abschlagen von Blättern, Blüten, Früchten, zarten Trieben, Gipfeln und Verletzung der Rinde. Letztere löst sich an der Hagelseite in kleinen Plätzen oder schmalen, kurzen Streifen ab, wodurch der Holzkörper stellenweise bloßgelegt wird. Die betreffenden Wundstellen bleiben oft lange kenntlich. Auch Vögel und Wild (Hasen, sogar Rehe) werden durch starke Hagelwetter getötet. Je umfangreicher die Hagelkörner sind, desto größer ist selbstverständlich der Schaden.

Die direkten Folgen der Hagel-Beschädigungen bestehen in: Holzzuwachsverlust, Kränkeln der Stämme, unter Umständen Krüppelwuchs, Gipfeldürre, Beeinträchtigung der Samenerzeugung und sogar gänzlichem Absterben junger Pflanzen, ev. sogar Stangen 2c.

1) Riniker, Hans: Die Hagelschläge und ihre Abhängigkeit von Oberfläche und Bewaldung des Bodens im Kanton Aargau, nach Beobachtungen des Forstpersonals und amtlichen Quellen bearbeitet. Mit 2 kartographischen Beilagen. Berlin, 1881. — Die betreffenden Beobachtungen sind auf Grund einer ausführlichen Instruktion seit 1870 im Gange.

Mittheilungen des bernischen statistischen Bureaus, Jahrgang 1885, Lieferung III. Bern, 1886. II. Die Hagelschläge im Kanton Bern seit 1878. Mit 2 Uebersichtskarten.

Als indirekte Nachteile kommen Käferfraß und erleichterte Pilzinfektion (durch Nectria-Arten ꝛc.) hinzu.

Endlich kann durch massenhaft abgeschlagene Äste und Zweige auch die Feuergefährlichkeit im Walde (Bodenfeuer) gesteigert werden.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.

Unter den Holzarten leiden die Nadelhölzer am meisten, namentlich Kiefer, Schwarzkiefer und Weymouthskiefer, etwas weniger Fichte, noch weniger Tanne und am wenigsten Lärche, weil diese die verletzte Rinde ausheilt und die zerschlagenen Triebe meist wieder ersetzt.

Unter den Laubhölzern sind namentlich im jugendlichen Alter Eichen, Erlen und Akazie stark gefährdet, weniger die Rotbuche, vermutlich wegen ihrer dichten und festen Rinde. Die Birke verhält sich wegen ihrer elastischen Zweige und lederartigen Rinde günstig.

Die gefährlichste Altersperiode ist die früheste Jugend. Keimlinge werden durch Hagelwetter nicht selten ganz vernichtet. Saaten, insbesondere Riesensaaten, leiden mehr als Pflanzungen. Das 6—15jährige Bestandsalter ist im allgemeinen mehr gefährdet als das 15—30jährige; darüber hinaus erfolgt ein erheblicher Schaden nur selten.

Je später im Frühjahre der Hagel sich einstellt, desto nachteiliger sind seine Folgen, zumal an glatten, weichrindigen Stämmen.

Was die Betriebsarten anbetrifft, so sind Eichenschälwaldungen und Weidenheger am meisten bedroht. Die beschädigten Eichenloden lassen sich nur schwer schälen und die Weidenruten brechen an den beschädigten Stellen leicht ab. Auch die Mittelwaldungen werden durch Hagel oft stark mitgenommen. Im Hochwalde leiden lückige Bestände mehr als geschlossene. Am meisten heimgesucht werden freistehende Bäume und Bestandsränder an der Hagelseite.

West-, Südwest- und auch Nordwesthänge sind am meisten bedroht, weil der Hagel gewöhnlich bei West- oder Südwestwind fällt. Mit zunehmender Stärke des Windes wächst der Anprall des Hagels und mithin der hierdurch verursachte Schaden.

C. Hagelchronik.

Die Hagelwetter sind im allgemeinen nicht häufig; sie ereignen sich nur im Sommer und gewöhnlich am Tage.

In Deutschland finden jährlich im Durchschnitt etwa 5 Hagelwetter statt, an der westlichen Küste von Europa hingegen ungefähr 15. Die Erscheinung ist mehr eine lokale und beschränkt sich über-

dies gewöhnlich auf einen schmalen Strich. Die Statistik kann daher nur nach Örtlichkeiten aufgestellt werden.

Besonders heftige Hagelwetter ereigneten sich z. B. bei Gießen in den Jahren: 1856 (19. September), 1857 (16. Juli), 1863 (17. Juni) und 1886 (1. Juni). Bei dem letzten Unwetter fanden wir Hagelkörner bis zur Größe eines Taubeneies und darüber.

Im Schildwalde (Kurhessen)[1]) ging am 1. September 1856 ein grauenhaftes Hagelwetter nieder.

In Bezug auf die Hagelwetter der neueren Zeit wird auf die frühere Aufzählung der Gewitterstürme (S. 394 und 395) verwiesen, weil diese nicht selten von Hagelwettern begleitet waren, so z. B. der Orkan vom 28./29. Juli 1895 (Saarlouis), vom 30. Juni 1897 (Reichsland) ꝛc.

Zu den Ländern, die ganz besonders von Hagelschäden heimgesucht werden, gehört Württemberg. Es vergeht hier fast kein Jahr, in welchem nicht die Crescenz auf Tausenden von Hektaren fruchtbaren Geländes (Feld und Wald) durch Hagelschlag vernichtet wird. Man hat daher für dieses Land eine sehr genaue, bis auf das Jahr 1828 zurückreichende Hagelstatistik aufgestellt.[2])

Die Hauptresultate dieser Statistik lassen sich etwa, wie folgt, kurz zusammenfassen.

Was die Lage anlangt, so treffen die meisten Hagelwetter solche Gemeinden, deren Felder an Berghängen mit südwestlicher, westlicher und nordwestlicher Exposition gelegen sind. Östliche, südöstliche und nordöstliche Hänge leiden viel weniger.

Die Richtung der Hagelwetter stimmt mit der Hauptwindrichtung überein, d. h. die Hagelwetter kommen meist aus S.S.W., W. und W.S.W. Sie

---

1) Brief aus Fulda, im Januar 1864. Jagd-Curiosa. — Verschiedenes Verhalten der Holzarten in Bezug auf Hagelbeschädigung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1864, S. 200). — Durch dieses Hagelwetter wurden etwa 300 ha Kiefernbestände und ca. 200 ha Mittelwald fast verwüstet.

2) Bühler, Dr. Anton: Die Hagelbeschädigungen in Württemberg während der 60 Jahre 1828—1887. Im Auftrag des Kgl. Statistischen Landesamtes nach amtlichen Quellen bearbeitet. Mit 3 Diagrammen und 2 Markungskarten. — Die Arbeit wurde 1888 in den Württembergischen Jahrbüchern für Statistik und Landeskunde veröffentlicht und ist 1890 in einem 200 Quartseiten umfassenden Sonderabzug erschienen.

Heck, Dr. Karl Robert: Die Hagelstatistik Württembergs, nach amtlichen Quellen bearbeitet. Druck und Verlag des Amtsblattes. In Commissionsverlag der H. Lindemann'schen Buchhandlung (P. Krutz). Stuttgart, 1889.

Derselbe: Die Hagelverhältnisse Württembergs in dem Zeitraum von 1828—1890 mit besonderer Berücksichtigung der Bewaldung des Landes. Nach amtlichen Quellen und im Auftrag des Königlichen Statistischen Landesamts bearbeitet. Mit 18 Tabellen, 16 Diagrammen, 1 Hagelkarte, 1 Bewaldungskarte und 1 Höhenkurvenkarte. Stuttgart, 1894.

Derselbe: Beiträge zur Lösung der Hagelversicherungsfrage in Württemberg. Stuttgart, 1895.

folgen namentlich dem Laufe größerer Flußthäler, wenn diese annähernd eine nordöstliche Richtung einhalten, verlassen aber diese sofort, wenn sie von dieser Richtung abweichen. Höhenzüge üben keinen Einfluß auf die Richtung des Wetters.

Ein nachweisbarer Einfluß bzw. Zusammenhang gewisser Holzarten oder Betriebsarten auf die Häufigkeit oder Schädlichkeit der Hagelschläge hat sich nicht herausgestellt.

Auch aus Bayern[1]) liegen neuerdings genauere Aufzeichnungen über Hagelfälle vor.

Aus dem Reichslande[2]) werden neuerdings gleichfalls großartige Hagel- und Sturmschäden gemeldet.

Die Schweiz und Österreich haben gleichfalls viele Beispiele schwerer Hagelwetter mit Gewitterstürmen aufzuweisen.

Als Beispiele sollen genannt werden:

1) Das Hochgewitter (mit Hagel) im Rhein- und Thurthale (Schweiz) am 21. Juli 1881[3]) und

2) Der Hagelschlag im Erzherzog Albrecht'schen Revier Chybi (Oesterreichisch-Schlesien) am 2. August 1888[4]).

Durch diese Katastrophe wurden 767 ha Wald (durch 3 nebeneinander liegende Wetterströme) mehr oder minder stark mitgenommen. Von dieser Fläche mußten 278 ha Stangen-, Mittel- und Althölzer mit rund 96 400 fm Holzmasse zum Abtriebe gelangen. 201 ha entfallen auf ganz oder teilweise vernichtete Schonungen und Kulturen. In den übrigen 288 ha befanden sich die zur Zeit des Hagelschlages vorhandenen Kahlschläge und die schwächer beschädigten Bestände.

Diese furchtbare Katastrophe steht in den Annalen der österreichischen Forstgeschichte einzig da.

---

1) Ebermayer, Dr. E.: Beobachtungen über Blitzschläge und Hagelfälle in den Staatswaldungen Bayerns. Jahrgänge 1887—1890. Augsburg, 1891.

2) Kahl, Dr.: Die Sturm- und Hagelschäden in den Oberförstereien Lützelstein-Süd und Buchsweiler in der Nacht vom 30. Juni bis 1. Juli (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1897, S. 708).

N.: Orkan und Hagelschlag in den Oberförstereien Buchsweiler und Lützelstein-Süd am 30. Juni 1897 (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1898, S. 42).

Rebmann: Sturm- und Hagelschaden im Reichsland (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1898, S. 14).

3) Landolt, El.: Bericht über das Hochgewitter am Rhein und an der Thur am 21. Juli 1881. Mit einer Karte und Längen- und Querprofilen. Zürich, 1881.

4) Böhmerle, K.: Die Sturmschäden im erzherzoglich Albrecht'schen Reviere Chybi (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1888, S. 581).

Die Sturm- und Hagelkatastrophe im erzherzoglich Albrecht'schen Forstreviere Chybi in Schlesien am 2. August 1888 (daselbst, 1893, S. 289).

2. Vorbeugungsmaßregeln.

1. Erhaltung der Bewaldung auf den Höhen; sorgfältige Wiederaufforstung aller Blößen.[1])

Ob die Bewaldungsziffer eines Landes einen Einfluß auf die Häufigkeit der Hagelwetter ausübt oder nicht, ist zwar zur Zeit noch nicht festgestellt; jedoch scheinen einige Beobachtungen für einen solchen Einfluß zu sprechen.

Im südlichen Teile des Kantons Aargau (Schweiz) z. B. steht die Häufigkeit der Hagelschläge im umgekehrten Verhältnisse zur Bewaldung, wie aus nachstehenden Ziffern hervorgeht:

Kreis Zofingen mit 40 % Wald hat im Mittel 2
„ Lenzburg „ 32 % „ „ „ „ 6 } Hagelwetter.
„ Muri „ 19 % „ „ „ „ 10

Auch im nördlichen Teile des genannten Kantons bewegen sich die Hagelwetter ausschließlich in schlecht bewaldeten Zonen, während die Ortschaften zwischen gut bewaldeten Höhen fast hagelfrei bleiben (s. Riniker, a. a. O.).

Hingegen erklären sich andere gegen das Aufforsten großer Alpstrecken, weil hierdurch die Hagelgefahr durchaus nicht vermindert werde, unter Hinweis auf spezielle Thatsachen, aus denen hervorgehe, daß in der Schweiz waldreiche Gegenden gerade so häufig und stark durch Hagelwetter leiden als waldarme. Fritz Rödiger[2]) z. B. gelangt auf Grund seiner Beobachtungen zu der Annahme, daß die Hagelwetter überall und stets da häufig auftreten, wo größere Sumpfstrecken und sumpfartige Seen vorhanden seien. Der Hagel bestehe lediglich aus den (nur in anderer Form) zu ihren Geburtsstätten (Sümpfen) aus dem Wolkenreiche zurückkehrenden Nebeln. Das einzig anwendbare Mittel zur Verminderung der Hagelwetter bestehe hiernach in der gründlichen Trockenlegung der großen Sumpfstrecken.

Eine Verallgemeinerung dieser Erfahrungen ist hiernach z. Z. noch nicht thunlich, weil in den bezeichneten Fällen der unzweifelhafte Einfluß der Höhenlage von dem möglichen Einflusse des Waldes nicht getrennt ist. Auch hat man anderen Ortes (z. B. in Böhmen) einen Einfluß des Waldes auf die Zahl und Intensität der Hagelwetter nicht konstatieren können.

2. Vermeidung der Anlage und Aneinanderreihung großer Kahlschläge in den Hagelwetter exponierten Lagen und Einführung einer femelweisen Bewirtschaftung der Bestände.

3. Einmischung widerstandsfähiger Laubhölzer in Kiefern- und Fichten-Bestände, damit nach dem Eintritt einer Katastrophe noch

---

1) Daube, Dr. W.: Der Wald und die elektrischen Erscheinungen in der Atmosphäre (Forstliche Blätter, N. F. 1882, S. 225).

Ueber den Einfluß der Wälder auf den Hagelschlag im Canton Thurgau. Abhandlung von K. Heß in der „Meteorologischen Zeitschrift", 1891, S. 403 (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1892, S. 226).

2) Alp, Wald, Gewitter, Hagel! Oder die Möglichkeit einer Verminderung der Hagelgefahr in der Schweiz. Eine kulturtechnische Studie. Aarau, 1889. (Separatabdruck aus der „Alpen- und Jura-Chronik", Organ des „Alpwirthschaftlichen Vereins der Schweiz".)

genügendes Material zur Bildung eines leidlich geschlossenen Bestands zurückbleibt.

Die Rekrutierung beschädigter Verjüngungen und Kulturen geschieht am besten durch Pflanzung. Junge Laubhölzer, welche durch Hagel stark beschädigt sind, sind auf den Stock zu setzen.

Stark beschädigte Kiefern- und Fichtenbestände sind unrettbar verloren und wegen der rapid zunehmenden Insektenvermehrung möglichst rasch zum Einschlage zu bringen. Mit dem Abtriebe der Tannen und Lärchen hingegen braucht man sich nicht zu beeilen, weil diese den Schaden häufig auswachsen.

VI. Abschnitt.

Schutz gegen Schnee.[1])

1. Schaden.

A. Schaden im allgemeinen.

Der Schnee schadet den Holzgewächsen nur durch eine deren Tragkraft übersteigende Belastung. Der hierdurch hervorgerufene Schaden tritt entweder als Druck- oder als Bruchschaden auf.

---

1) Zur Litteratur:

Ueber den Schneebruch in den Wäldern (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung 1840, S. 328).

Ueber Schneedruck und Eisbruch (daselbst, 1845, S. 129).

Die Schneebruchschäden in den Kiefernbeständen im Winter 1854 (daselbst, 1855, S. 228). — Diese Notiz muß wegen ihrer allgemeinen Reflexionen schon hier citiert werden.

von Berg: Ueber den Eis- und Schneebruch in den Gebirgsforsten im Allgemeinen und über diese Erscheinungen im sächsischen Erzgebirge im Jahre 1843—1844 im Besonderen (Forstwirthschaftliches Jahrbuch, herausgegeben von der Königlich Sächsischen Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand, 4. Band, 1847, S. 143) nebst Berichtigung (daselbst, 5. Band, 1848, S. 240).

Nördlinger, Dr. H.: Schnee-, Duft- und Eisbruch und -Druck (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 42. Band, 2. Heft, 1860, S. 210).

Brock: Waldbauliche Betrachtungen nach einem Schneebruch im Laubholz (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 481).

Stockhausen: Brief aus dem Großherzogthum Hessen. Beschädigungen des Waldes durch Schnee- und Eisbruch (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 277).

Baudisch, Friedrich: Ueber Schneedruck-Schaden (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1884, S. 119).

Schneedruckbeschädigung (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1884, S. 549).

Die Wirkung des Schneedruckes zeigt sich im Umbiegen ganzer Stämmchen, oft zugleich mit dem Wurzelballen (Auswiegen, Auswulsen), oder sie beschränkt sich auf das Ausziehen von Ästen einschließlich der Ansatzstellen (Astwurzeln) aus dem Schaftholze. Hingegen spricht man von Schneebruch, wenn Baumschäfte oder Äste infolge übermäßiger Schnee-Auflagerung an irgend einer Stelle abbrechen (Schaft-, Gipfel-, Astbruch). Bei offenem, erweichtem Boden erfolgt mehr Druckschaden; bei gefrorenem Grunde hingegen findet mehr Bruch statt.

Eine besondere Form des Druckes ist der sog. Schneeschub, d. h. das dachförmige Auflagern von Schneemassen, welche durch streckenweises Fortrutschen an Hängen an Umfang zugenommen haben, auf junge Hölzer. Diese Bildungen, die an Winter-Hängen nicht selten sind, repräsentieren gleichsam kleine Lawinen.

Die unmittelbaren Folgen übermäßiger Schneeanhäufungen sind den durch Stürme bewirkten Schäden ähnlich (S. 378 u. f.). Außerdem geht in schneereichen Wintern in den Gebirgswaldungen viel Wild (Rot-, Gems-, Rehwild 2c.) ein, welcher Verlust für denjenigen Waldbesitzer, welcher zugleich Jagdliebhaber ist, mit in die Wagschale fällt.

Als besondere mittelbare Nachteile sind zu nennen: Bodenerweichung und hierdurch Begünstigung der Erdabrutschungen und Bergstürze, Anschwellen der Gebirgsgewässer und hierdurch Überschwemmungen bei dem plötzlichen Auftauen und Abgange des Schnees im Frühjahre.

B. Nach bedingenden Momenten.

a. Holzart.

Den größten Schaden durch Schnee-Auflagerung erleiden die wintergrünen Nadelhölzer, u. zw. etwa in folgender absteigender Reihenfolge: Schwarzkiefer, gemeine Kiefer und Fichte; weniger Tanne.[1])

Bühler: Untersuchungen über Schneebruchschaden (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 485). — Eine ausführliche, vortreffliche Abhandlung.

Aumann: Fichtenwirthschaft in Höhenlagen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXV. Jahrgang, 1893, S. 125). — Diese Abhandlung wird schon deshalb hier citiert, weil sie unter I. eine Theorie der Entstehung und Wirkung des Schneebruchs enthält.

1) Protocoll über die am 25. und 26. August 1879 stattgefundene siebenzehnte Versammlung Thüringischer Forstwirthe. Abgehalten in Sondershausen, Fürstenthum Schwarzburg-Sondershausen. Sondershausen, 1880, S. 38. Thema III: Ist die von Manchen aufgestellte Behauptung begründet, daß der Schneebruch in den Forsten des Thüringer Waldes im Laufe des

Widerstandsfähig gegen Schneeschaden ist die Weymouthskiefer[1]); am günstigsten verhält sich die Lärche.

Zur Erläuterung dieser Skala, welche natürlich keinen Anspruch auf unbedingte Giltigkeit für alle Waldungen erhebt, sondern nur — unter sonst gleichen Umständen — einen gewissen Anhaltspunkt gewähren soll, mögen folgende Bemerkungen dienen.

Die Schwarzkiefer fängt deshalb mehr Schnee auf als die übrigen Kiefern-Arten, weil sie stark benadelt ist, längere Nadeln besitzt und in büschelförmige Zweigenden ausläuft. Wenn an manchen Orten mehr Schneeschaden an der gemeinen Kiefer beobachtet worden ist, so dürfte dies mit örtlichen Umständen zusammenhängen. Im Walde beobachtet man aber die meisten Schneeschäden an der Fichte, weil diese Holzart in der eigentlichen Schneeregion am meisten verbreitet ist. Die Kiefer ist mehr im Flach- und Hügellande heimisch, wo weniger Schnee fällt, weil hier die Lufttemperatur häufig nicht niedrig genug ist, um den Wasserdampf der Luft zum Gefrieren zu bringen, sodaß es hier regnet, während es in den höheren Lagen schneit. Wo aber die Kiefer neben der Fichte im Gebirge auftritt, zeigt sich die geringere absolute Widerstandsfähigkeit der Kiefer ganz evident. Die Fichte widersteht dem Schneeschaden wegen der größeren Elastizität und Tragkraft ihrer Bezweigung etwas besser. Das günstige Verhalten der Weymouthskiefer erklärt sich daraus, daß ihre elastischen Äste den Schnee leicht abgleiten lassen. Die Lärche verhält sich wegen ihrer zur Zeit des Schneefalls gewöhnlich mangelnden Benadelung günstig. Wird sie noch im benadelten Zustande vom Schnee getroffen, so ereignet sich auch an ihr Bruch.

Unter den Laubhölzern gewahrt man den meisten Schaden durch Schneedruck und -Bruch an der Rotbuche, aber nicht etwa wegen geringer Widerstandsfähigkeit an sich, sondern mehr deshalb, weil sie in den Laubwäldern der Schneebruchregion am meisten verbreitet ist. Bei dem Oktoberschnee des Jahres 1888 hat sich vielmehr die Rotbuche in manchen Waldgegenden (Eifel) sehr widerstandsfähig gezeigt. Auch Erle, Aspe, Bruchweide und Akazie werden wegen ihres brüchigen Astholzes vom Schnee stark beschädigt (Ast- und Wipfelbruch). Ferner wird noch die Birke, wenn ihr der Schnee in das Laub fällt, arg mitgenommen. Die Hainbuche hingegen verhält sich in der Regel günstiger, und noch weniger haben im allgemeinen Esche, Ahorn und Eiche zu leiden. Die Aufstellung einer förmlichen Skala ist aber hier noch weniger thunlich als im

---

jetzigen Jahrhunderts gegen früher erheblich zugenommen habe und welchen Ursachen ist bejahenden Falls diese Erscheinung zuzuschreiben?

1) Die Schneebruchfestigkeit der Weymouthskiefer (Mündener Forstliche Hefte. VI. Heft, 1894, S. 162). — Die betreffenden Erfahrungen wurden bei den kolossalen Schneefällen am 16. und 17. März 1894 in Böhmen gemacht.

P.: Weymuthkiefer und Schneedruck (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, 1898, Heft Nr. 10, S. 152). — Die bezüglichen Erfahrungen entstammen dem Neuenburger Jura (Schweiz) und Winter 1897/8.

Nadelwalde, weil in der Schneebruchregion nur wenige Laubhölzer beſtandsbildend auftreten.

b. Baumteil.

Der Schneedruck biegt junge Stämmchen entweder einzeln oder flächenweiſe, entweder ohne oder zugleich mit den Wurzeln und den dazwiſchen befindlichen Erdſchollen zu Boden.

Minder häufig bewirkt zumal naſſer Schneeanhang das „Ausziehen" der Äſte aus den Schäftchen (Fig. 144)[1]). Der Stamm wird hierdurch entwertet, geſchwächt und unterliegt ſpäter dem Bruch um ſo leichter. Wenn ſämtliche Zweige eines Quirles herausgeriſſen werden, ſo ſtirbt das darüber liegende Gipfelſtück ſogar unfehlbar ab.

Am meiſten ſind dieſem Aſt-Auswurzeln die Kiefern-Arten (gemeine Kiefer, Weymouthskiefer ꝛc.) unterworfen. An dieſen Holzarten werden bis 6 cm ſtarke Äſte durch den ſich auflagernden Schnee herausgeriſſen. Hierauf folgt die Fichte, von welcher in der Regel nur 2—3 cm ſtarke Äſte dieſem Übel unterliegen. Das beſchädigte Gipfelſtück (Fig. 144) zeigt auf 30 cm Länge nicht weniger als 6 vollſtändig ausgezogene Äſte, welche größtenteils noch loſe mit dem Stämmchen verbunden ſind. Die betreffenden Höhlen füllen ſich allmählich mit Harz; auch löſen ſich die ausgeriſſenen Äſtchen mit der Zeit ab, weshalb die betreffenden Beſchädigungen leicht überſehen werden.

Von den Laubhölzern werden die Weichhölzer (inkl. Birke) am ſtärkſten betroffen; dann folgen Eſche und Ahorn, und am wenigſten leiden hierdurch Rotbuche und Eiche.

Fig. 144.

1/2

Gipfelſtück einer Fichte mit ſechs durch Schneeauflagerung ausgezogenen Äſtchen, von welchen aber nur noch vier (*a*, *b*, *c* und *d*) zu ſehen ſind.

1) Wir verdanken dieſes Objekt und ähnlich beſchädigte Gipfelſtücke in der hieſigen Sammlung, ſowie Mitteilungen über die eigentümliche Art dieſes Schneeſchadens der Güte des Herrn Forſtrats Julius Kellner zu Koburg (früher in Gotha).

Durch Schneebruch leiden — je nach dem Alter der betreffenden Bestände — bald mehr die Gipfel und Äste, bald mehr die Schäfte, u. zw. in verschiedener Höhe über dem Boden.

Gipfel- und Astbrüche treffen insbesondere ältere Nadelhölzer in Zapfenjahren, weil die an den äußersten Triebspitzen sitzenden Zapfen schon an sich beschwerend wirken.

Schaftbrüche ereignen sich namentlich an gelachten, geschälten, krebsigen oder sonst kranken oder beschädigten Exemplaren, u. zw. bei gewissen Altersklassen hauptsächlich an oder über der schadhaften Stelle. Durch das hier austretende Harz und die meist sich einstellende Fäulnis wird die Elastizität und Festigkeit der Stämme mehr oder weniger beeinträchtigt. Indessen zeigt sich, nach Beobachtungen, die im Harze gemacht worden sind, der Schälstellenbruch doch nur vorwiegend in jüngeren Beständen; vom 45—50jährigen Alter an aufwärts ist ein schädlicher Einfluß der Schälstellen nicht mehr nachzuweisen. Auch der Durchforstungsgrad scheint nicht gleichgültig in Bezug auf diese Frage zu sein, indem, wie die nachstehenden Zahlen beweisen, der meiste Schälstellenbruch in den stark durchforsteten Beständen stattfinden dürfte.

Nach Erfahrungen im Harze[1]) waren im Winter 1859/60, wie Oberforstmeister von Hagen mitteilte, in einem 32jährigen, durch Wild und Harzscharrer beschädigten Fichtenbestande von je 100 gebrochenen Stangen gebrochen:

An der Harzgalle	Oberhalb der Harzgalle	Bestandscharakter
73	27	in dem nicht durchforsteten Bestandsteile;
75	25	in einem vor einem Jahre schwach durchforsteten Bestandsteile;
88	12	in einem vor einem Jahre stark durchforsteten Bestandsteile.

Der Einfluß des Alters auf die Bruchstelle ergiebt sich besonders evident aus zwei Auszählungen, welche Oberförster von Seelen[2]) auf An-

1) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines, Jahrgang 1861, S. 14. Thema I: Nachrichten über die im verwichenen Jahre stattgehabten Naturereignisse 2c.

Gegenteilige Erfahrungen werden mitgeteilt von:

Grunert: Der Schneebruch in den Königl. Preuß. Oberförstereien Tronecken und Morbach in den Jahren 1872/73 und 1874/75 (Forstliche Blätter, N. F. 1875, S. 289, hier 294) und

Eberts, A.: Waldbeschädigungen durch Schneeanhang im November 1872 in den Reg.-Bezirken Merseburg und Trier (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VII. Band, 1875, S. 374, hier 380).

2) Verhandlungen des Hils-Solling-Forst-Vereins, Jahrgang 1884, 24. Hauptversammlung in Einbeck. Berlin, 1885, S. 19.

regung des Oberförsters Dr. Grundner bei den großen Schneeschäden im Dezember 1883 im Revier Hasselfelde und in der Nachbarschaft vorgenommen hat. Wir lassen auch diese Zahlen im Nachstehenden folgen:

Lage der Bruchstelle am Stamme	Bruch-Prozente in einem 30—40jährigen Fichtenbestande	Bruch-Prozente in einem 50jährigen Fichtenbestande	Bemerkungen
am Wurzelstocke . .	6	17	Beide Bestände, aus Büschelpflanzung entstanden, stocken in ca. 550 m Meereshöhe auf fast ebener Lage. Der jüngere Bestand war stark durchforstet worden. Die Auszählungen erstreckten sich auf 1000 bzw. 1030 Stämme.
am Stamme bis 2 m Höhe	62	3	
(hiervon an der Schälstelle)	(60)	(1)	
am Stamm über 2 m Höhe bis zur Krone	20	30	
innerhalb der Krone .	12	50	

c. Betriebsart.

Die meisten Schneeschäden finden in Hochwaldungen statt, da die Holzarten, welchen die Schnee-Auflagerung am schädlichsten wird, vorherrschend im Samenholzbetriebe bewirtschaftet werden.

Gleichwüchsige und gleichalterige Bestände leiden mehr als ungleichmäßige. In jenen lagert sich der Schnee oft massenhaft dachähnlich auf die Kronen, zumal bei dichtem Schlusse, während in ungleichwüchsigen Beständen bzw. solchen von verschiedenem Längenwachstume mehr Schnee auf den Boden fällt. Ausgedehnte Schneedächer können sich hier gar nicht bilden. Der Schneedruck verteilt sich infolge der Wellenlinie des Kronendaches auf eine größere Oberfläche als im gleichhohen Bestande, wo die Baumkronen in einer nahezu horizontalen Ebene liegen. Ferner hat der Wind mehr Zutritt und schüttelt die Kronen, wodurch der Schnee abfällt.

Die Femel- und Femelschlagform ist daher in Schneebruchlagen mehr am Orte als der schablonenmäßige Kahlschlagbetrieb. Im Mittelwalde leiden zumal die schlanken Laßreitel unmittelbar nach deren Überhalten. Der Niederwald ist am wenigsten gefährdet.

d. Holzalter.

Die gefährlichste Altersperiode in Bezug auf Schneeschäden liegt für langsamwüchsige Holzarten (Fichte, Tanne, Buche ꝛc.) zwischen dem 20- und 60jährigen Alter, für raschwüchsige (Kiefer, Lärche ꝛc.) schon zwischen dem 15- und 30jährigen. Die 1—20jährigen Kulturen

und Dickungen widerstehen dem Schnee mehr durch ihre Elastizität, und die über 60jährigen Bestände leiden infolge der stärkeren Dimensionen ihrer Stämme im allgemeinen weniger. Jedoch werden — nach Beobachtungen im Thüringerwald — oft auch 60—100jährige Bestände stark in Mitleidenschaft gezogen bzw. durch Bruchschaden heimgesucht.

Der Schneedruck trifft vorwiegend die 20—40jährigen Bestände und erfolgt mehr horstweise (Nester- bzw. Massendruck).

Der Schneebruch hingegen findet mehr in 40—60jährigen und älteren Beständen statt und zeigt sich in den bis 60jährigen Beständen mehr als Schaftbruch, in den 60—80jährigen als Schaft- und Wipfelbruch und in den über 80jährigen bloß als Wipfel- und Astbruch. Der Schaftbruch, welcher in sonst nicht beschädigten Beständen meist in der Nähe des Kronenansatzes erfolgt, ist vorwiegend Einzelbruch. Jüngere schlank aufgewachsene Bestände hingegen werden oft platzweise (Nesterbruch) verbrochen, seltener streifenweise (Gassenbruch). Durch das Hinzutreten des Windes kann aber auch diese Bruchform eintreten.

Bei den im Dezember 1883 in den Harzforsten stattgehabten großartigen Schneebruchschäden nahmen die einzelnen Altersklassen etwa folgende Prozente der gesamten Schneebruchflächen ein:

Alter der Bestände	Prozente
20—30	10
30—40	25
40—50	25
50—60	20
60—70	12
70—80	5
80 u. darüber	3

e. Standort.

Die Gebirgswaldungen werden von den Schneeschäden mehr heimgesucht als die Waldungen des Flachlandes und der Ebene. Die gefährlichste Schneeregion in Deutschland liegt etwa zwischen 400 und 700 m Meereshöhe. In den darüber hinausgehenden bzw. höheren Lagen fällt der Schnee zwar reichlicher, aber minder flockig und mehr trocken auf, hängt sich demnach weniger an; in den tieferen Regionen hingegen löst er sich mehr in Regen auf.

Im Harze liegt die am meisten gefährdete Region etwa zwischen 450 und 650 m, im Thüringerwald zwischen 550 und 750 m. E. von Berg giebt für das nördliche und mittlere Deutschland den Gürtel von 500—750 m an, Nördlinger für Württemberg die Region zwischen der Filderebene (400 m) und dem wilden See bei Wildbad (900 m). Im Jahre 1868 wurde der Berggürtel zwischen 230 und 850 m am stärksten heimgesucht. In Baden wurden 1886 die Lagen zwischen 300—600 m am meisten getroffen (68%

des Bruchmaterials); die übrigen 37% stammen aus den niedrigeren Lagen. In der Schweiz erstreckten sich die 1885er Schäden bis zu einer Meereshöhe von 2000 m.

Was die Exposition betrifft, so ist wohl keine Lage absolut gegen die Schneekalamität geschützt. Da aber der Schnee meistens aus Westen oder Südwesten kommt und diese Richtungen in Deutschland auch mit den Windrichtungen zusammenfallen, so sind die östlichen und nordöstlichen Hänge, zumal dicht unter dem Gebirgsrücken, u. zw. in deren oberer Hälfte, am meisten gefährdet. Der Schnee wird hierher mehr übergeweht und weniger leicht vom Wind abgeschüttelt, häuft sich daher hier mehr an. Auch der Umstand, daß der Duftanhang in der Regel von Osten bzw. Nordosten her sich einlegt, wirkt in vielen Fällen mit, indem der Schnee dann eine Kruste erhält und infolgedessen um so mehr belastet. Auch die südöstlichen Hänge sind gefährdet. Die nördlichen und nordwestlichen Wände leiden weniger und die West-, Südwest- und Südhänge am wenigsten. Wenn an ihnen Bruch erfolgt, so beschränkt er sich in der Regel auf den unteren Teil. Überhaupt sind Mulden und Thalkessel gefährdet, wo der Wind die Kronen nicht schütteln kann.

Ein kräftiger, tiefgründiger, frischer Boden (Granit, Basalt, Porphyr ꝛc.) befördert den Längenwuchs, erzeugt brausches Holz und disponiert hierdurch zu Bruch. Langsam erwachsene Bäume von gedrungenem Bau und kurzem Wuchse, wie sie auf ungünstigeren Standorten vorkommen, haben viel weniger zu leiden. Auch ein Übermaß von Bodenfeuchtigkeit ist der Schneekalamität günstig, weil hier den Wurzeln der erforderliche Halt abgeht. Hieraus erklärt sich das häufige Ausgewulstwerden der Stämmchen auf Naßgallen und an sumpfigen Orten.

Starker Graswuchs auf den Schlägen wirkt insofern verderblich, als sich Gras- und Schneedecke auf die jungen Pflanzen legen.

f. Bestandsbegründung.

Am leichtesten brechen, unter sonst gleichen Umständen, Junghölzer, welche im dichten Schlusse aufgewachsen sind. Mangelhafte Bewurzelung und Bekronung infolge gedrängten Standes treffen hier mit spindelig emporgetriebenen Schäftchen zusammen.

Saatbestände[1]) müssen daher mehr leiden als regelmäßige Pflanzbestände, in welchen jedem Individuum von vornherein ein genügender Wachsraum zur gleichmäßigen und stufigen Entwickelung

1) Neumeister, Dr.: Saat und Pflanzung bei der Fichte (Tharander Forstliches Jahrbuch, 39. Band, 1889, S. 105, hier 118 und 119).

eingeräumt ist. Am meisten gefährdet sind, nach übereinstimmenden Erfahrungen, dichte Vollsaatbestände. Bei starken Schneeanhäufungen bieten letztere einen Anblick als wenn eine Walze darüber gegangen wäre, mit wieder nach oben gerichteten, grünen Spitzen.

Unter den Pflanzbeständen (Fichten) verhalten sich die durch Einzelpflanzung begründeten im allgemeinen besser als die aus Büschelpflanzung hervorgegangenen. Die Vereinigung von mehr als 2—3 Pflanzen zu einem Büschel muß wenigstens (schon aus anderen Gründen) entschieden widerraten werden.

Auch die Pflanzweite ist nicht ohne Einfluß auf den Schneebruchschaden. Ein räumiger Stand begünstigt die Wurzel- und Kronenausbreitung, erzeugt also widerstandsfähigere Pflanzen.[1]) Andererseits wird aber hierdurch wegen der mehr zur Entwickelung gelangenden Beastung das Ausziehen der Äste samt den Wurzeln — wenigstens in den höheren Gebirgslagen — begünstigt. Man darf daher, wo dies der Fall ist, nicht zu weit pflanzen.

Nach Untersuchungen von Reuß[2]), welche infolge der großen Schneebrüche im Dezember 1883 im Auftrage des Harzer Forst-Vereines in den Harzforsten angestellt wurden, hat sich die Einzelpflanzung widerstandsfähiger gegen Schneebruch erwiesen als die Büschelpflanzung, namentlich in der Ebene und an den weniger betroffenen Sommerhängen. An den am meisten beschädigten Ost- und Nordosthängen kam der bezügliche Unterschied wegen der gewaltigen Schneemassen, die 1883 hier niedergefallen waren, nicht zur Geltung. In weniger schneereichen Wintern wird aber der günstige Einfluß der Einzelpflanzung auch hier zu Tage treten. Die betreffenden Aufzeichnungen wurden nach den drei Faktoren: Alter, Bestandshöhe und Bestandsschluß bewirkt. Die Hauptresultate sind folgende:

Pflanzmethode	Der Schneedruck und -Bruch pro 100 ha Fichtenbestand betrug:			
	bis zu 40jähr. Alter	bis zu einer mittleren Bestandshöhe von 12 m	bei gleichem Schlußgrade	im Durchschnitt aller drei Schädigungsmomente
	ha	ha	ha	ha
Einzelpflanzung	20	17	17	18
Büschelpflanzung	28	27	23	26

Unter sonst gleichen Verhältnissen hat daher die Einzelpflanzung um 31 % oder fast um ⅓ weniger Schaden erlitten als die Büschelpflanzung.

Das Ausziehen der Äste hat sich im Thüringerwald, insbesondere auf gutem, kräftigem Waldboden (Granit, Steinkohlenformation, Glimmer-

1) Kraft: Ein interessanter Fall aus der Schneebruchspraxis (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1887, S. 454).

2) Vergleichende Untersuchung über die Widerstandsfähigkeit der aus Einzel- und Büschelpflanzung hervorgegangenen Fichtenbestände gegen Schneebruch (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1888, S. 493).

schiefer ꝛc.), in den über 600 m Höhe hinaus gehenden Höhenlagen gezeigt. Der Schnee häuft sich hier in größeren Mengen an und bleibt auch länger liegen als in den tieferen Lagen, wo derselbe wiederholt wegtaut. Wenn nun das Frühjahr herannaht, so setzt sich der in den Hochlagen oft schon vom Vorwinter her auf den Zweigen liegende Schnee infolge der Sonnenwärme allmählich und bewirkt zuletzt den auf S. 419 abgebildeten Astwurzelbruch (Fig. 144).

g. Bestandserziehung.

Die angemessen durchforsteten Bestände verhalten sich im allgemeinen günstiger als die undurchforsteten, nicht bloß wegen des stufigeren Wuchses und der regelmäßigeren Kronenbildung der einzelnen Stangen, sondern auch, weil in den durchforsteten Abteilungen mehr Schnee auf den Boden gelangt. Die Belastung der Baumkronen ist infolgedessen geringer. Ferner mag der Umstand mitwirken, daß der Wind den Schnee in den durchforsteten Beständen leichter von den Stangen abschütteln kann als in den Dickichten, wo die Kronen meist ein zusammenhängendes Dach bilden.

Man hat zwar auch in durchforsteten Beständen oft bedeutenden — in einzelnen Fällen sogar noch größeren — Schneeschaden bemerkt als in nicht durchforsteten, allein diese Wahrnehmung kann obige Regel doch nicht entkräften, weil dann stets besondere Umstände vorliegen. Wenn z. B. die erste Durchforstung verspätet eingelegt und überdies gleich zu stark gegriffen worden ist, so kann es sich, wenn kurze Zeit darauf massenhaft nasser Schnee fällt, leicht ereignen, daß das Übel in dem durchforsteten Teile stärker auftritt, weil die spindelig aufgewachsenen Stangen, die sich seither einen gegenseitigen Halt gewährten, diesen nun entbehren und nicht stufig genug sind, um eine große Schneelast tragen zu können. Es ist also gewissermaßen eine Glückssache mit dem Zeitpunkte der ersten Durchforstung. Je längere Zeit der Bestand nach derselben von Schneeschäden verschont bleibt, desto widerstandsfähiger wird er überhaupt. In sehr schneereichen und zugleich nassen Wintern verwischt sich überdies das Gesetzmäßige in den Erscheinungen sehr leicht.

Was die Art des Bruches betrifft, so gilt die Erfahrung, daß in den nicht durchforsteten Abteilungen mehr Nesterbruch stattfindet, in den durchforsteten hingegen mehr Einzelbruch auftritt.

Schon Oberförster Pfifferling[1]) zu Elbrighausen (damals hessisch, jetzt preußisch) hat konstatiert, daß der (1842) versuchsweise durchforstete Teil einer 19jährigen, sehr dichten Buchendickung nach der Durchforstung viel weniger vom Schnee zu leiden hatte als vorher.

1) Erfolg früher Durchforstung im Buchenhochwalde (Neue Jahrbücher der Forstkunde von G. W. Freiherrn von Wedekind, 26. Heft, 1843, S. 120).

Dieselbe Wahrnehmung machte Oberförster von Greyerz[1]) an einem im 18. Lebensjahre durchforsteten Buchendickicht in der Schweiz.

Über den Einfluß des Durchforstungsgrades auf die Größe des Schneebruches sind von Bühler[2]) interessante Untersuchungen angestellt worden. Es hat sich hieraus ergeben, daß die Bestände durch stärkere Durchforstungen nicht mehr, sondern im Gegenteil weniger in ihrer Existenz gefährdet werden als durch schwache. Nicht die frohwüchsigen prädominierenden Stämme mit ihren nach allen Seiten hin gleichmäßig entwickelten Kronen unterliegen dem Schneeanhange, sondern die schlechtwüchsigen Stangen oder solche mit einseitiger Kronenbildung (eingeklemmte Individuen 2c.), und diese werden bei stärkeren Durchforstungshieben — außer den abgestorbenen, absterbenden und unterdrückten Stangen — auch entfernt. Außerdem wird durch stärkere Durchforstungen der Kronenschluß mehr gelockert, sodaß mehr Schnee auf den Boden fällt.

b. Witterung.

Der Schnee wirkt um so verderblicher, je großflockiger, ruhiger und nasser er aufgefallen ist. Kleine Flocken fallen leichter zwischen den Baumkronen hindurch; trockener Schnee wird durch den Wind leichter abgeschüttelt als nasser. Im gefrorenen Zustand ist das Holz brüchiger als im gewöhnlichen.

Am größten ist der Schaden, wenn — nachdem der Schnee naß aufgefallen ist oder bei eingetretener Temperaturerhöhung zu schmelzen begonnen hat — plötzlich starker Frost eintritt, hierauf neuer Schnee auf die alte Schneedecke sich lagert und heftige Winde hinzutreten. Bei dieser Kombination brechen Dickichte, Stangen- und auch Baumhölzer, u. zw. sowohl Saat- als Pflanzbestände, sowohl durchforstete als nicht durchforstete, in fast allen Lagen unrettbar zusammen. Ein grauenhaftes Bild der Zerstörung für den Forstwirt, welcher die Produktion und Arbeit von Jahrzehnten mit einem Male vernichtet sieht!

C. Schneebruchchronik.

Da die Schnee- und Eisbrüche meist lokaler Natur sind, so muß das Auftreten bzw. die Wiederkehr dieser Kalamitäten nach einzelnen Waldgebirgen konstatiert werden. Im Nachstehenden sollen wenigstens

---

1) Die zweite Versammlung schweizerischer Forstwirthe zu Aarau im Juni 1844. Zweite Sitzung (Neue Jahrbücher der Forstkunde von G. W. Freiherrn von Wedekind, 28. Heft, 1845, S. 103).

2) Schneedruck und Durchforstungsgrad (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, Jahrgang 1890, Nr. 3—6).

einige Beiträge zur Schneebruchchronik aus Gebirgen bzw. Waldgebieten folgen, die uns näher bekannt sind.

1. Bruchjahre im Harze.

Größere Verwüstungen durch Schnee (und Eis) datieren hier erst aus der neueren Zeit. Als Schneebruchjahre werden angegeben:

1824 (Januar).
1829/30 (Dezember, Januar).
1833 (Anfang Februar).
1837 (Januar bis April)[1]).
1843/44 (besonders Januar und Februar)[2]).
1845 (Dezember)[3]).
1849/50, 1850/51, 1859/60, 1860/61, 1862/63 } Genauere Auskunft über die Monate, ev. Tage des Bruches war den uns zur Verfügung stehenden Quellen leider nicht zu entnehmen.
1866 (November und Dezember)[4]).
1868 (November).
1872 (November)[5]).

---

1) In diesen 4 Monaten wurden in den Beständen der Umgebung von Clausthal und Zellerfeld in der Höhenlage von 550—700 m gegen 1 Million Stämme von Schnee und Eis gebrochen. Der Hauptschaden fand im 30—70jährigen Holze statt.

2) In den Königl. Hannover'schen Harzforsten brachen durch diese Katastrophe über 2 Millionen Stämme, wovon etwa 95 % dem schwächeren Holz (unter 18 cm Durchmesser) angehörten.

Brief vom Harze. April 1844. Witterung, Schnee und Schneebruch ꝛc. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1844, S. 225).

Brief vom Harze. Anfang Juli 1844. Harzer Forst-Verein. — Eis- und Schneebruch ꝛc. (daselbst, 1844, S. 305).

Brief aus Clausthal, im Juli 1844. Elementar-Beschädigungen in den Fichtenbeständen. — Schneedruck und Schneebruch; dießfallsiger Einfluß der Durchforstungen (daselbst, 1844, S. 307).

3) Brief vom Harze, am Schlusse 1846. Witterung von 1846. — Erscheinungen beim Schneedrucke ꝛc. (daselbst, 1847, S. 102).

4) Ausführliche Nachweisungen über die in den einzelnen Harzforsten gebrochenen Holzmassen bringen die Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1867, S. 19—50. In den am schlimmsten heimgesuchten Beständen brachen 26—28 % der Stammzahl.

5) In 40—50jährigen Stangenorten sind stellenweise 30—40 Festmeter Bruchholz pro 1 ha erfolgt (Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1874, S. 46. Thema I: Nachrichten über Naturereignisse ꝛc.).

In den 5 Braunschweigischen Gebirgs-Forstmeistereien brachen infolge dieses Bruches auf 37163 ha Staatswald ca. 81500 fm, d. h. über 2 fm pro ha und im ganzen 50 % des Jahresetats.

1875 (November und Dezember)[1]).
1883/84 (10./13. Dezember 1883 und 11./27. Januar 1884)[2]); dieser Bruch war der schlimmste.
1884/85 (Dezember und Januar)[3]).
1897 (3. Februar bis 10. März)[4]).
1897 (6. bis 12. Dezember)[5]).

Hiernach kommen auf die letzten 76 Jahre im ganzen 19 Schneebruchwinter oder im Durchschnitt auf je 4 Jahre ein Bruchjahr.

2. Bruchjahre im Thüringerwalde.

Schneebrüche von größerer Ausdehnung in den Thüringischen Gebirgsforsten ereigneten sich in den Wintern:

---

1) Durch diesen sehr großartigen Schnee- und zugleich Eisbruch wurden in den Braunschweigischen Harzforsten auf 34214 ha Fläche über 192400 fm Holz gebrochen und geworfen, d. h. 5,6 fm pro ha. Am stärksten wurde der Nordrand des Gebirges (die Inspektionen Blankenburg und Harzburg) betroffen, wo auf 15205 ha über 147000 fm fielen, in manchen Beständen bis 85 fm pro ha.

2) von Alten: Der Schneebruch im Harz, December 1883. Nach amtlichen Erhebungen mitgetheilt (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XVI. Jahrgang, 1884, S. 167).

Reuß, K.: Die Harzer Schneebrüche im December 1883 (daselbst, XVI. Jahrgang, 1884, S. 378 und 409).

Verhandlungen des Hils-Solling-Forst-Vereins, Jahrgang 1884, 24. Hauptversammlung in Einbeck. Berlin, 1885, S. 16.

Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1885, S. 4, 5 (Thema 1) u. S. 123 (Übersicht der Schneebruchhölzer). — In den 15 früher Hannoverschen Oberharzischen Oberförstereien ergaben sich im Winter 1883/4 gegen 637204 fm Derb- und Reishols, wovon 84300 fm auf die am härtesten betroffene Oberförsterei Schulenberg und 16950 fm auf die am wenigsten heimgesuchte Oberförsterei Elbingerode entfallen. — In den Braunschweigischen Harzforsten fielen der Kalamität 197600 fm zum Opfer.

Schneebruchbeschädigungen im Harz (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 72).

3) In den Braunschweigischen Harzforsten wurden im Winter 1884/85 im ganzen 94448 fm durch Schnee und Eis gebrochen und geworfen; in den 69105 fm, welche auf die 3 Forstreviere Hohegeiß, Wieda und Zorge entfallen, sind aber die Bruchhölzer von 1883 mit enthalten.

4) Der gesamte Bruchanfall durch Schnee und Sturm im Februar und März 1897 betrug in den Braunschweigischen Harzforsten 83468 fm. — Hiervon kommen 14346 fm auf die Tannen, die nur durch Schnee und Eis zu leiden hatten.

5) Im Dezember 1897 fielen daselbst (bloß durch Schnee) 12096 fm.

Sämtliche Zahlen in der obigen Zusammenstellung, welche die Braunschweigischen Harzforste betreffen, verdanke ich der Mitteilung des Herrn Kammerrat Dr. Grundner zu Braunschweig.

1826/27.	1862/63.
1836/37.	1866/67[2]).
1843/44.	1872/73[3]).
1846/47.	1875/76[4]).
1851/52.	1877/78.
1856/57.	1880/81.
1859/60[1]).	1884/85[5]).

1) Heß: Brief vom Thüringerwalde, Februar 1860. Witterung, Holzhauerbetrieb, Schneebruch, Wild ꝛc. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1860, S. 203).

Protocoll über die vom 28. bis 31. August 1864 stattgehabte elfte Versammlung Thüringischer Forstwirthe. Abgehalten in Oberhof, Herzogthum Sachsen-Gotha. Eisenach, 1865, S. 82. — In dem Winter 1859/60 lag der Schnee in Gehlberg (755 m hoch) da, wo er ruhig aufgefallen und nicht angeweht war, 1—1,5 m hoch, auf den höchsten Bergen bis 1,8 m hoch, in den Mulden und Einsattelungen bis 4,5 m hoch.

2) Heß: Brief aus dem Herzogthum Sachsen-Gotha. Forstlicher Bericht aus dem Jahre 1866 . . . Schneebruch im November ꝛc. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1867, S. 317).

Protocoll über die vom 22. bis 24. Juli 1867 stattgehabte zwölfte Versammlung der Forstwirthe aus Thüringen. Abgehalten in Amt Gehren, Fürstenthum Schwarzburg-Sondershausen. Sondershausen, 1868, S. 24. Ueber Witterungsverhältnisse und Waldbeschädigung überhaupt. — Dieser Bruch (Ende November, 1. Dezember 1866) hatte eine sehr große Ausdehnung.

3) Protocoll über die am 14., 15. und 16. Juni 1874 stattgefundene fünfzehnte Versammlung Thüringischer Forstwirthe. Abgehalten in Georgenthal, Herzogthum Sachsen-Gotha. Gotha, 1875, S. 11 und S. 46. — Nach der hier befindlichen Zusammenstellung wurden im November 1872 in den Gothaischen Gebirgsforsten durch Schnee und Eis zusammen rund 40 000 fm Holz gebrochen und geworfen.

4) Protocoll über die am 17. und 18. September 1877 stattgefundene sechszehnte Versammlung Thüringischer Forstwirthe. Abgehalten in Ilmenau, Großherzogth. S. Weimar. Erfurt, 1878, S. 20 und S. 25. — Der Bruch fand Ende November bis Mitte Dezember 1875 statt.

Deyßing: Der Schnee-, Eis- und Winddruch in den Gebirgsforsten des Herzogthums Gotha im Winter 1875—1876 (Forstliche Blätter, N. F. 1877, S. 159).

5) Rommel: Brief aus Thüringen. Duft- und Schneebruch im Saalfelder Forst (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 134).

In den Herzogl. Gothaischen Waldforsten wurden durch diesen Schnee- (und Eis-)Bruch (21.—30. Dezember 1884 und 10./11. Januar 1885) auf einer Fläche von 37 000 ha ca. 71 000 fm Derbholz geworfen und gebrochen. Der Materialanfall hierdurch betrug etwa 45 % der damals etatisierten Gesamtnutzung. Besonders betroffen wurden die Oberförstereien Friedrichroda, Gehlberg, Stutzhaus und Tambach; in jeder fielen ca. 8000 fm (briefliche Mitteilung des Herrn Forstrats Haberkorn in Gotha).

1886/87[1]). 1896/97[3]).
1894/95[2]). 1897/98[4]).

Hiernach würden auf die 74 Winter von 1826/27 bis 1898/99 etwa 18 Schneebruch-Kalamitäten kommen, mithin (wie im Harz) im Durchschnitt auf je 4 Jahre ein Schneebruchjahr.

3. Bruchjahre in sonstigen Waldgebieten.

Als Hauptbruchjahre im südlichen Deutschland, u. zw. zunächst in Württemberg, in den letzten zwei Jahrzehnten sind folgende zu verzeichnen:

1885 (14./16. Mai, Oktober und Dezember).[5])

---

1) Der betreffende Bruch erfolgte in den Gothaischen Forsten (Stutzhaus, Oberhof, Zella 2c.) am 20. und 21. Dezember 1886 (Mitteilung des Herrn Oberförsters Grau). In Stutzhaus brachen ca. 1000 fm.

2) Verhandlungen der 25. Versammlung Thüringer Forstwirthe zu Schleusingen am 28., 29. und 30. Juni 1896. Erfurt, 1896, S. 84. Thema III: Allgemeine Mittheilungen aus dem Vereinsgebiet (Forstrath Kleyensteuber). — Hiernach betrug die gesamte Bruchmasse in den Tagen vom 15.—17. Januar 1895 in der den Schneebruchschäden wegen ihrer Höhenlage in besonders hohem Grad ausgesetzten preußischen Oberförsterei Schmiedefeld 31 754 fm Derbholz und 14 563 rm Reisig bzw. 10,7 fm durchschnittlich pro ha oder eine zweijährige (reguläre) Nutzung.

3) Brief aus Thüringen. Der Schneebruch im Großherzoglich-Sächsischen Forstrevier Stützerbach im Februar 1897 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1898, S. 371). — Auch dieses an die Oberförsterei Schmiedefeld angrenzende Revier (500—700 m hoch) hat von jeher mit Schneebruch-Kalamitäten zu kämpfen. Im Februar 1897 betrug die gesamte Schneebruchmasse daselbst rund 7357 fm oder 15 fm pro ha Bruchfläche bzw. 7,2 fm pro ha Waldfläche überhaupt. Im Winter 1894/95 hatte sich nur 5,3 fm Bruchmasse pro ha ergeben.

4) Bericht über die 26. Versammlung Thüringer Forstwirthe abgehalten in Frankenhausen vom 4.—7. Juni 1898. Eisenach, 1898, S. 59. — Im Nachwinter 1898 fanden in den Höhenrevieren (Stützerbach 2c.) Schnee- und Duftbrüche von geringem Umfange statt. Hingegen ereignete sich am 2. April 1898 in den tiefer gelegenen Forsten der Inspektion Berka a. d. J. (in 200—300 m Höhe) infolge wässerigen Schnees bedeutender Schaden in Kiefernbeständen. Im Revier Berka (1500 ha) brachen etwa 10 000 fm, also ca. 7 fm pro ha, namentlich in Ost- und Nordlagen 2c. Reine Fichtenbestände blieben fast verschont.

In den Gothaischen Forsten (Stutzhaus, Oberhof 2c.) brach es hauptsächlich in der Zeit vom 30. November bis 9. Dezember 1897, u. zw. vorwiegend ebenfalls in den tieferen Lagen. In Stutzhaus fielen etwa 6500 fm.

5) Magenau: Der Schneedruck vom 14./15. Mai 1885 im (württembergischen) Revier Balingen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1885, S. 436).

H.: Beobachtungen über den Schneedruck vom Winter 1885/86 und 1886/87 in Württemberg (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1887, S. 572).

1886 (17.—22. Dezember), zugleich Eisdruck (namentlich im Schönbuchwalde).[1])

1888 (8.—10. Oktober).

Die württembergischen Forste haben seitdem unter erheblichen Schnee- und Eisbrüchen erfreulicherweise nicht mehr zu leiden gehabt.

Für Baden sind als hervorragende Schneebruchjahre zu nennen:

1868 (7./8. November).[2])

1885 (16. Mai und Oktober).[3])

1886 (19.—22. Dezember, zugleich Eisbruch).[4])

1888 (8.—10. Oktober).

1896 (14.—18. Dezember starker Schneefall, worauf starker Rauhreif vom 20.—30. Dezember folgte).[5])

---

1) Mg.: Über den Schneedruck im Dezember 1886 in Württemberg (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1887, S. 583).

Keller: Über Schneedruckbeschädigungen (daselbst, 1887, S. 588).

Beobachtungen über den Schneedruck vom Winter 1886/87 in Württemberg (daselbst, 1888, S. 275).

B.: Brief aus Württemberg. Schneeschaden (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 286).

P.: Brief aus Württemberg. Ueber Schneedruckschaden (daselbst, 1888, S. 287).

2) Diesem Schaden, welcher eine große Ausdehnung hatte, folgte — wie aus obigen Jahreszahlen zu ersehen ist — eine längere Pause.

3) Der Mai-Schnee richtete namentlich in den bereits belaubten Buchenbeständen ortweise eine starke Verwüstung an; der Oktober-Schnee durchlöcherte die Kiefern-Stangenhölzer.

4) Brief aus Baden. Schneebruchbeschädigungen. — Holzpreise ꝛc. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 29).

Aus der badischen Forstverwaltung (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1888, S. 393, hier 404).

Verhandlungen des Badischen Forst-Vereins bei seiner vierunddreißigsten Versammlung zu Bonndorf i. Schw. am 26. und 27. September 1887. Karlsruhe, 1888, S. 63. Thema III: Mittheilungen über einflußreiche Witterungsverhältnisse ꝛc.

Verhandlungen des Badischen Forst-Vereins bei seiner 35. Versammlung zu Kenzingen am 16. September 1889. Karlsruhe, 1890, S. 8. Thema I: Der Schneedruckschaden vom Jahr 1886. Welche Wege sind beim Aufräumen des Holzanfalls eingeschlagen worden? — Durch den Eisregen mit darauf folgendem Schneefalle fielen im Dezember 1886 in den Vorbergen des badischen Schwarzwaldes zwischen Pforzheim und Basel ca. 800 000 fm, u. zw. 500 000 fm Nadelholz und 300 000 fm Laubholz.

5) Gretsch: I. Niederschlagsbeschädigungen in den Waldungen des badischen Schwarzwaldes. Umtriebsbemerkungen. II. Beziehungen zwischen Niederschlagsmenge und natürlicher Verjüngung sowie zwischen Standort und Waldwirtschaft im allgemeinen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1898, S. 455). — Der 1896er Bruch beschränkte sich auf ein kleineres Gebiet als

Von dem 1886er Bruche, welcher wohl die weiteste Verbreitung hatte, wurden auch die Forste Bayerns[1]) betroffen.

Der 1888er Bruch schädigte auch die Waldungen der Mittelrheingegend, besonders der Eifel. Durch Glatteisbildung, Windstille während des Schneefalles und die zur Zeit der Kalamität noch an den Bäumen hängende Belaubung wurde das Übel gesteigert.

Im Winter 1887/88 ereigneten sich ferner bedeutende Schneebrüche in Sachsen.[2])

Im September 1885 fanden gewaltige Schneebruchschäden in der Schweiz statt.[3])

Im Winter 1894/95 ging in Obersteiermark infolge mächtiger Schneemassen auch viel Wild ein.[4])

Im Mur-, Mürz- und Ennsthal gingen auf einer Gesamtfläche von 459 000 ha im ganzen 5642 Stück Rot-, Gems- und Rehwild ein, mithin ca. 12—13 Stück pro 1000 ha oder mindestens 14—15 % des vorhandenen Standwildes (nach Schätzung 85 Stück pro 1000 ha).

2. Vorbeugungsmaßregeln.[5])

Die Schutzmaßregeln gegen Schneeschäden können entweder von dem Prinzip ausgehen, den Schnee-Anhang zu vermindern oder die Tragkraft der Stämme zu erhöhen. Wie früher unterscheiden wir die Gegenmittel auch hier je nach den drei Hauptrichtungen forstlicher Thätigkeit (Begründung, Erziehung und Ernte).

---

der 1886er, war auch — abgesehen vom Forstbezirk St. Blasien, in welchem gegen 55 000 fm anfielen — nicht so intensiv. Bemerkenswert ist aber, daß die Bruchregion um etwa 500—600 m höher lag als im Jahre 1886 und daß fast ausschließlich die mitteljährigen (am meisten die 50—60jährigen) Altersklassen von ihm heimgesucht wurden, während 1886 ⅙ der gebrochenen und geworfenen Holzmassen auf junge Bestände, ⅙ auf alte Hölzer und bloß ⅔ auf mittelalte Bestände entfallen waren.

1) Ziffermäßige Belege über die gebrochenen Holzmassen haben wir in der Litteratur nicht gefunden.

2) von Oppen: Die Beschädigungen durch Schneebruch im Winter 1887/88 auf Sachsengrunder Revier (Tharander Forstliches Jahrbuch, 42. Band, 1892, S. 44).

3) Coaz, J.: Der Schneeschaden vom 28./29. September 1885 in den Waldungen der Schweiz. Bearbeitet und veröffentlicht im Auftrage des schweiz. Handels- und Landwirthschafts-Departements. Bern, 1887.

4) Seiler, Hans: Brief aus Oesterreich. Der Wildeingang im Winter 1894/95 in Obersteiermark (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1897, S. 131).

5) H.: Vorbeugungsmaßregeln gegen Schneedruckschäden (Aus Württemberg.) (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1891, S. 106).

A. Bei der Begründung.

1. Vermeidung des Anbaues gefährdeter Holzarten in Schneebruchlagen, zumal reiner Bestände. Kiefernbestände z. B. passen absolut nicht für die Schneeregion; höchstens ist das Einsprengen einzelner Kiefern zulässig. Die Hauptholzart wird hier stets die Fichte bleiben.

2. Mischung der künstlich begründeten Fichtenbestände mit Weißtannen und Laubhölzern (Rotbuche, Bergahorn, Hainbuche).

Auf Mischbestände, zumal solche aus Nadel- und Laubholz, legt sich weniger Schnee als auf reine. Die Laubhölzer geben den dazwischen befindlichen Nadelholzpflanzen einen gewissen Halt. Bei eintretendem Bruche leiden die Laubhölzer weniger. Die Verwüstung ist deshalb keine so totale wie in reinen Nadelwald-Komplexen. Die Weißtanne kann — geeigneten Standort vorausgesetzt — nur da mit Erfolg angebaut werden, wo sie weder von Weidevieh, noch von Wild zu leiden hat. Mit der Lärche hat man in den deutschen Gebirgswaldungen meistens übele Erfahrungen gemacht.

3. Begünstigung der natürlichen Verjüngung, insbesondere bei der Tanne und Rotbuche, aber auch bei der Fichte, insofern es die auf die Sturmgefahr zu nehmende Rücksicht zuläßt, und reichliches Einsprengen von Laubhölzern in die Nadelholz-Samenschläge.

4. Vermeidung der Saat. Wahl der Pflanzung bei künstlichem Anbaue mit kräftigen verschulten Einzelpflanzen (keine Büschel) in nicht zu engem Verband, um den Pflanzen von vornherein die Möglichkeit zu geben, sich gleichmäßiger, kräftiger und widerstandsfähiger zu entwickeln.

Reihenpflanzung ist besser als Dreiecksverband. Die Pflanzreihen müssen mit der herrschenden Windrichtung laufen, damit der Schnee in den Zwischenstreifen hinauf treiben kann. Der Abstand der Reihen ist in den tieferen Lagen zu 1—1,5 m, in den höheren aber nur zu 0,8—1,0 m anzunehmen, um dem Astwurzelbruche vorzubeugen. Als Pflanzenabstand empfiehlt sich ca. 0,8—1,0 m. Mit horstweiser Stellung der Fichten und größeren Pflanzweiten zwischen den Horsten hat man am Harze[1]) schlechte Erfahrungen gemacht.

5. Beseitigung eines übermäßigen Gras- und Kräuterüberzuges aus den Verjüngungen und Kulturen, weil hierdurch die jungen Pflanzen im Winter überlagert und leicht erstickt werden.

B. Bei der Erziehung.

1. Frühzeitige, häufige, anfangs nur mäßige, aber nach der zweiten Wiederholung, namentlich vom angehenden Baumholzalter ab, stärker zu greifende Durchforstung, um stufige Stämme zu erziehen. Diese Maßregel ist die wichtigste.

1) Vgl. die Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines, Jahrgang 1846, S. 40. Thema II: Giebt es Gründe, von der bisher üblichen gleichweiten

Daß die am wenigsten durchforsteten, bzw. im dichten Schlusse gehaltenen Stangenhölzer durch Schneedruck und -Bruch mehr leiden als die kräftiger durchforsteten, ist den Praktikern schon lange bekannt. Einen neuerlichen Beweis hierfür hat eine aus Anlaß eines starken Oktoberschnees (1897) ausgeführte komparative Untersuchung in Rotbuchen-Versuchsflächen (Wiener-Wald) geliefert. Hingegen steigerte sich der Schaden bei den Lichtungsflächen — also im höheren Alter — mit dem Grade der Lichtung.[1])

2. Herausnahme der Vorwüchse, weil diese die Schneeablagerung und das Entstehen kleiner Wirbelströmungen begünstigen.[2])

Hierbei wird allerdings vorausgesetzt, daß die benachbarten Stangen so stufig gewachsen sind, daß sie keines Anlehnens an Nachbarn bedürfen.

3. Unterlassung der Anharzung.

4. Abschuß des schälenden Wildes.

5. Abschütteln des Schnees und Wiederaufrichten bzw. Anbinden oder Stützen der niedergebogenen Stangen.

Im großen wird dieses Mittel, wegen des Kostenpunktes, schwer durchführbar sein. In einzelnen Fällen hat sich aber dieses Schüttel- und Stützverfahren in 10—20jährigen Kiefern- und Fichtenorten gut bewährt, so z. B. 1868 in einigen württembergischen und schlesischen Revieren.

C. Bei der Ernte.

1. Bevorzugung des Femelschlag- und Femelbetriebs, wenigstens in den höheren Lagen (auf den Bergrücken und -Köpfen), um hierdurch die Ungleichalterigkeit und Ungleichwüchsigkeit der Bestände zu begünstigen.

Schneedächer können sich in solchen Beständen nicht bilden und der Druck durch den sich auflagernden Schnee verteilt sich auf eine größere Oberfläche.

2. Wo die Kahlschlagwirtschaft den ganzen wirtschaftlichen Verhältnissen mehr entspricht und daher beibehalten wird, sind schmale Schläge anzulegen, um hierdurch für später eine größere Anzahl von Hiebszügen anbahnen zu können.

Die früher von König[3]) empfohlenen Koulissenhiebe haben sich nicht be-

---

Stellung bei den Fichten-Culturen abzuweichen und dafür eine horstweise Stellung der Pflanzen mit angemessen großen Räumen zwischen den Horsten einzuführen, und wie ist eine solche am zweckmäßigsten zu bethätigen? S. 164—178. Anlage XIV (Brinkmann).

1) Böhmerle, Karl: Ueber Schneeschäden. Mittheilung der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1898, S. 195).

2) v. Berg: Ueber den Eis- und Schneebruch in den Gebirgsforsten ꝛc. (Forstwirthschaftliches Jahrbuch, herausgegeben von der Königlich Sächsischen Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand, 4. Band, 1847, S. 173).

3) Die Waldpflege aus der Natur oder Erfahrung neu aufgefaßt. 2. Aufl. Gotha, 1859, S. 281; 3. Aufl. u. d. T. „Der Waldschutz und die Waldpflege" von Dr. Carl Grebe herausgegeben. 1875, S. 296.

währt, weil sie — ohne den Erwartungen in Bezug auf Vorbeugung von Schneeschäden zu entsprechen — in den meisten Fällen den Stürmen zum Opfer fielen.

3. Überhalt stufiger Laßreitel in Mittelwaldungen.

8. Behandlung der beschädigten Bestände.[1])

Wenn ein bedeutender Schneedruck-Schaden erfolgt ist, so hat der Forstmann die Aufgabe, die Folgen dieses Ereignisses möglichst abzuschwächen bzw. auszugleichen.

Vor allem ist besonders in Nadelwaldungen alles stark verbrochene und vollständig am Boden liegende Holz schleunigst aufzuarbeiten und zu verwerten. Bäume mit noch einigen grünen Ästen (3—4 Quirlen) läßt man vorläufig stehen. Glatter Abschnitt der Bruchstelle befördert deren Ausheilen. Halbgebogene Stangen dürfen ebenfalls nicht gleich gefällt werden, weil sie sich, wegen ihrer Elastizität und ihres Strebens nach Licht, häufig wieder aufrichten und mindestens noch zur Erhaltung des Schlusses, mithin der Bodenfrische, beitragen. In diese Kategorie fallen namentlich junge Kiefern und Lärchen, auch Laubhölzer. Bei der Aufarbeitung der gebrochenen Stangen läßt man die nur gebogenen durch die Arbeiter thunlichst wieder gerade richten. Unter Umständen empfiehlt sich das Anbinden (mit Draht oder Wieden) an benachbarte Stämme.

Im übrigen richtet sich die Behandlung hauptsächlich nach der Holzart, sowie dem Alter der betreffenden Bestände und der Art und Weise des Bruches.

Junge, platz- oder streifenweise verbrochene Nadelholzbestände rekrutiert man durch Pflanzung. Zu kleine Lücken müssen vorher durch Abrundung auf eine den Anbau ermöglichende Größe gebracht werden. Je nach dem Standorte haben sich Buche, Ahorn und Lärche (Heister) oder Fichte, Tanne, auch Weymouthskiefer bewährt. Gipfelbrüche heilen selbst bei Kiefern und Lärchen oft in überraschender Weise wieder aus, wenngleich ein gewisser abnormer Typus (Doppelgipfel, Spieß- oder Bajonettbildung ꝛc.) längere Zeit erkennbar bleibt.

Nach Meschwitz[2]) war an 20—28jährigen Kiefern, welche 1868 durch Gipfelbruch stark gelitten hatten, fünf Jahre später eine so vollständige Gipfelbildung erfolgt, daß bei den um etwa $^1/_6$ ihrer Länge geschädigten Exemplaren der frühere Bruch kaum noch erkannt werden konnte.

Ältere Stangen- und Baumhölzer sind, bei gleichmäßig starker

1) 25. Hauptversammlung des Märkischen Forstvereins in Guben am 3. und 4. Juni 1897. Wind und Schneebruchlücken. — .... (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1897, S. 492, hier 493).

2) Folgen des Schneebruches von 1868 (Tharander Forstliches Jahrbuch, 24. Band, 1874, S. 78).

Lichtung durch Schneeschäden, mit einer Schattenholzart zu unterbauen, wozu in Fichtenbeständen am besten Rotbuche und Weißtanne, in Kiefernbeständen — außer diesen Holzarten — auch Hainbuche, Fichte und unter Umständen sogar Traubeneiche sich eignen.

Im übrigen glauben wir auf die im III. Abschnitt, S. 407 bis S. 409 gemachten Bemerkungen Bezug nehmen zu können.

In den Gothaischen Waldforsten [1]) befolgt man in Bezug auf den Anbau der durch Schnee- und Duftbruch entstandenen Blößen, auf Grund von Untersuchungen (in 6 Oberförstereien), folgendes Schema:

Altersperiode	Minimalgehalt der anzubauenden Blöße a	Entfernung der Kultur vom Bruchrande m	Anbauvorschrift, je nach der Größe der Blößen
Dickicht . .	0,1	2—3	bis 2 a Größe: nur Laubholzheister (Buche, Ahorn); über 2—10 a: Heister oder Buchenloden; 10 a und darüber: Heister, Buchenloden oder 5—6jährige verschulte Fichten.
Stangenholz	1	5	bis 1—3 a Größe: nur Heister; über 3 a: Heister und verschulte Fichten.
Mittelholz .	2	8	bis 2—3 a Größe: nur Heister; über 3 a: nur Buchenloden.
Altholz . .	—	—	Unter- oder Einbau wie nach Löcherhieben, falls der Bruchbestand noch mindestens 10 Jahre zu erhalten ist.

Verbrochene Laubholzbestände können mitunter durch Köpfen der krummgebogenen Stangen in einer Höhe von 4—5 m über dem Boden gerettet werden, namentlich Buchenstangenhölzer [2]). Das Wiederaufrichten und Stehenlassen der nur gebogenen Stangen, welche sich zu tragen vermögen, hat selbstverständlich auch hier stattzufinden.

1) Protocoll über die am 24. und 25. September 1888 stattgehabte XXI. Versammlung Thüringischer Forstwirthe. Abgehalten in Elgersburg, Herzogthum S.-Gotha. Eisenach, 1889, S. 20 (Thema III), S. 25—45 (Zusammenstellung der untersuchten Bruchkulturen) und Nachwort (S. 64—48).

2) Beling: Ein ausgeheilter Schneedruck-Schaden im jungen Buchen-Hochwalde (Monatschrift für das Forst und Jagdwesen, 1876, S. 506).

Zur Ausfüllung entstandener Lücken sind in Buchenschlägen Traubeneiche, Lärche, Weymouthskiefer, Weißerle und Akazie (diese nur in tieferen Lagen) mit Vorteil zu verwenden. Bei starker Beschädigung von Laubholzstangen bleibt aber nichts übrig, als sie auf die Wurzel zu setzen oder — falls sie hierzu wegen höheren Alters nicht mehr tauglich sein sollten — zu unterbauen, wozu sich in Buchenbeständen besonders die Tanne eignet.

Durch entsprechende Kombination mehrerer oder aller Mittel in einem und demselben Bestand entstehen mittelwaldartige Formen, welche — wegen ihrer Ungleichmäßigkeit in Bezug auf Alter, Höhe und Wuchs — künftigen Schneeschäden besser widerstehen dürften.

VII. Abschnitt.

Schutz gegen Duft und Eis.[1])

1. Schaden.

A. Schaden im allgemeinen.

Der Reif- und Eisanhang inkrustiert und belastet Schaft, Gipfel und Äste und bewirkt bei übermäßiger Auflagerung Bruch und sogar das Auswurzeln ganzer Bäume.

In ähnlicher Weise schadet das Glatteis, ein in Bezug auf Entstehung und äußere Gestalt vom Eisanhang abweichendes Phänomen, wenn auch die Möglichkeit des Zusammentreffens beider Erscheinungen nicht ausgeschlossen ist.[2])

Der Reif wird von den Forstwirten meist „Duft" genannt. Gleichbedeutende Ausdrücke sind: Rauhreif, Rauhfrost oder Anhang.

Duft ohne gleichzeitigen Schnee bringt den Holzwüchsen selten erheblichen Schaden, während dies bei Eisanhang und Glatteis

---

1) von Löffelholz, Frhr.: Einige Worte über den Duftanhang (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, N. F. Erster Jahrgang (October bis December), Nr. 11 vom 25. October 1832, S. 41).

Bonhausen, Dr.: Einige forstliche und meteorologische Aphorismen. 3. Bildung des Rauhreifes oder Duftanhangs (daselbst, 1881, S. 431).

Ueber Rauhfrost. Nach W. Köppen (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 251).

2) Braun, E.: Ueber die festen Hydrometeore, mit besonderer Berücksichtigung der Eisbrüche in den Waldungen des Vogelsbergs, des Taunus, der Lahn- und der Edergebirge im Großherzogthum Hessen, während der letzten Hälfte des Novembers 1838 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1843, S. 281).

der Fall ist. Wenn aber auf bereifte oder mit Eiskruste überzogene Stämme eine größere Schneemenge sich lagert — ein in Gebirgsforsten häufiger Fall — und wenn etwa noch heftiger Wind hinzutritt, so steigert sich der Schaden zu außergewöhnlichen Dimensionen. Wenn ferner feuchter Schnee auffällt und die Temperatur plötzlich sehr stark sinkt, so können die Baumkronen in einem gedrängt geschlossenen Bestande derart zusammenfrieren, daß die Holzhauerei zeitweise unterbrochen werden muß.[1])

Die Folgen des Duft- und Eisbruches sind denen durch Sturm und Schneeauflagerung ähnlich. Sie bestehen in Zuwachs- und Nutzholzverlust, Zopftrocknis (bei Entwipfelung), Bestandsdurchlöcherung, Bodenverwilderung, Störung des Wirtschaftsplanes, Disposition zu Insekten- und Pilzschäden, Erschwerung des Holzhauereibetriebes 2c.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.

a. Holzart.

Die Nadelhölzer leiden durch diese Kalamität mehr als die Laubhölzer. Der größte Schaden trifft in der Regel die gemeine Kiefer und die anderen Kiefern-Arten; dann folgen etwa Fichte, Tanne und Lärche. Wenn aber der Anhang die Lärchen noch im Laube findet, so kann diese Holzart sogar mehr als die Fichte leiden.

Unter den Laubhölzern sind Pappeln, Sal- und Bruchweide, Erlen und Akazie wegen ihres brüchigen Holzes am meisten gefährdet; jedoch fällt der betreffende Schaden, wegen der geringen Verbreitung dieser Holzarten, weniger zu Gesicht. Man bemerkt vielmehr die meisten Eisbruchschäden an der Rotbuche wegen ihres reichen und dichten Blätterwerkes, wozu noch kommt, daß diese Holzart weit verbreitet ist. Auch Birken und Eichen leiden empfindlich, wenn sie der Eisanhang noch im Laube befällt. Eine Empfindlichkeitsskala der Holzarten in Bezug auf den Eisanhang läßt sich aber aus früher erörterten Gründen nicht gut aufstellen.

In den beiden Jahren 1838 und 1858 wurden z. B. im westlichen und südlichen Deutschland (Taunus, Odenwald 2c.) die Birken und Eichen durch Duft- und Eisbruch stark mitgenommen, weil an den Trieben dieser Laubhölzer, infolge des frühzeitigen Eintrittes starker Nachtfröste (Oktober), eine grünwelke Belaubung bis tief in den Winter hinein hängen geblieben war.

---

1) Zusammengefrieren der Baumkronen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1894, S. 324). — Dieser Fall trat im Januar 1894 in dem der Bürgergemeinde Malleray (Berner Jura) gehörigen Bestand (100—110jährige Fichten) ein.

b. Holzalter.

Während der Schneeschaden mehr die Dickichte und geringen Stangenhölzer heimsucht, trifft der Duft- und Eisbruch mehr die starken Stangen- und Baumhölzer.

Scharfe Grenzlinien nach dem Alter lassen sich zwar nicht ziehen; jedoch werden nach wiederholten Erfahrungen in Kiefern- und Lärchenwaldungen die Altersklassen von 30—60 Jahren, in Buchenwaldungen die von 40—80 Jahren am meisten heimgesucht. Geringe Stangenhölzer werden meist bloß verbogen; in einzelnen Fällen kommt allerdings das Umbiegen und vollständige Niederlegen ganzer Abteilungen vor, als wenn eine Walze darüber gegangen wäre. Im älteren Holz überwiegt der Bruch; je nach Lage und Wuchs findet hier teils Schaft-, teils Gipfel-, teils Astbruch statt. Durch Gipfelbruch leiden meist die mit Zapfen beschwerten Koniferen. Astbruch ereignet sich vorzugsweise an alten Eichen mit rückgängigen Kronen und vielen dürren Ästen (Hirschhörnern).

c. Standort.

Die eigentliche Duft- und Eisbruchregion im mittleren und nördlichen Deutschland liegt zwischen etwa 500 und 800 m Meereshöhe. Glatteisschäden gehen tiefer herab. Im südlichen Deutschland sind neuerdings Bruchschäden bis zu 1000 m und sogar noch höher vorgekommen.

In dem ominösen Bruchjahr 1858 zeigten sich die Hauptbeschädigungen im badischen Odenwald, u. zw. in dem Gürtel zwischen 270 und 670 m, im rechten Rhein- und Lahngebiete sogar zwischen 260 und 460 m.

Im Thüringerwalde hingegen war der Bruch über 700 m hinaus bedeutender als bis zu dieser Höhe.

Im Regierungsbezirke Wiesbaden litten 1879 die Lagen zwischen 400 und 550 m Höhe am meisten.

Im badischen Schwarzwalde zeigte sich der Schnee- und Duftbruch 1896 in einem in einer mittleren Höhe von 900 m (750—1100 m) verlaufenden ziemlich schmalen Flächenstreifen.

Die nördlichen, nordöstlichen und östlichen Expositionen haben am meisten zu leiden; auch die nordwestlichen sind bedroht. Außerdem werden namentlich die Mulden an den vom Nordostwinde bestrichenen Bergabhängen fast durchgehend stark beschädigt, u. zw. um so mehr, je höher die Mulde gelegen, je üppiger das Wachstum, je lichter die Stellung und je kürzer der seit der letzten Durchforstung verflossene Zeitraum ist. Auf den westlichen und südlichen Einhängen ist der Schaden am geringsten.

Steile Hänge sind gefährdeter als sanfte Erhebungen. Die Thäler, welche von Westen nach Osten streichen, sind auf beiden

Hängen exponiert, nordsüdliche Thalzüge hingegen bloß auf der östlichen Seite.

Feuchtigkeit und Lockerheit des Bodens disponieren zum Wurfe; daher finden sich in vertieften Lagen (Mulden) mehr Stämme mit den Wurzeln geworfen als gebrochen. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Bestände auf flachgründigen Bergköpfen und Hochebenen.

d. Bestandsschluß.

Im allgemeinen leiden freistehende Stämme durch Duft- und Eisanhang mehr als solche im Bestandsschlusse, weil jene eine mächtigere Krone entwickeln, wodurch die das Eis aufnehmende Oberfläche vergrößert wird.

Der meiste Bruch durch Anhang erfolgt daher an Mutterbäumen und Überhältern im Hochwalde, an Laßreiteln und Oberständern im Mittelwalde, an Bestandsrändern und Schlagfronten, welche nach Osten oder Nordosten gerichtet sind, an Alleebäumen ꝛc. Der freistehende Baum ist dem Übel nach allen Richtungen hin, preisgegeben. Im Bestandsschlusse hingegen schützt ein Individuum das andere.

Die Art der Kronenbildung, der Grad der Beastung der freistehenden Stämme ꝛc. begründen jedoch einen Unterschied in Bezug auf das Maß des Schadens. Stufiger Wuchs von Jugend auf, geringe Schaftlänge, regelmäßige Wurzelbildung und normale Bekronung, tief herab gehende Beastung, wie sie sich bei räumlich aufgewachsenen Stämmen zeigen, schützen mehr als einseitige Bewurzelung bzw. Astverbreitung. Aus diesem Grunde sind die aus dichtem Schlusse plötzlich freigestellten, hochkronigen Stämme am meisten exponiert.

e. Witterung.

Die meisten Eisbruchschäden fallen in die Monate Januar und Februar; aber auch die Monate November und Dezember sind in dieser Hinsicht zu fürchten. Nord- und Ostwind sind der Eisbildung besonders günstig.

C. Duft- und Eisbruchchronik.[1])

Auch Duft- und Eisbruch treten — wie der Schneeschaden — mehr lokal auf. Bedeutende Schäden ereigneten sich z. B. am Harz[2]) in den Jahren bzw. Wintern:

---

1) Wir verweisen auf die im vorigen Abschnitt verzeichneten Litteraturnachweise, insofern dieselben, dem Titel zufolge, mit auf Duft- und Eisbruch sich beziehen.

2) Brief vom Harze, Februar 1844. Rückblick auf das Jahr 1843 in Beziehung auf die Waldungen. — . . Witterung. — Beschädigung der Holz-

1821 (Februar).
1824 (Januar).
1833 (3.—5. Februar).
1836/37.
1843/44.
1850 (Januar).
1860/61.
1866 (10. März).
1868 (Januar und Februar).
1872 (November).
1875 (November und Dezember).
1884/85 (Dezember und Januar).
1897 (7.—11. Februar).

Diese Jahre waren fast sämtlich auch durch Schneebruch ausgezeichnet (s. S. 427 und 428), wie denn überhaupt Schnee- und Duftbruch meist gemeinschaftlich auftreten.

In den Waldungen Oberfrankens, der Wetterau, im Taunus, Lahn-, Ebergebirge, Westerwald und Vogelsberg ist namentlich 1838 (19./23. November)[1]) als ein Eisbruchjahr zu verzeichnen.

Nach einzelnen Gewichtsuntersuchungen im Revier Hochweisel (Taunus) kamen auf 6 kg Holz etwa 49 kg Eis, mithin das Achtfache des Gewichtes.

Der Spessart, Odenwald, die bayerische Rheinpfalz, die südliche preußische Rheinprovinz ꝛc. wurden 1858 (18./25. November)[2]) von einem ganz furchtbaren Eisbruche heimgesucht.

---

beſtände durch Schnee- und Eisbruch (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1844, S. 147).

Brief vom Harze. April 1844. Witterung, Schnee und Schneebruch ꝛc. (daselbst, 1844, S. 225).

Brief vom Harze. Anfang Juli 1844. Harzer Forstverein. — Eis- und Schneebruch ꝛc. (daselbst, 1844, S. 805).

Burckhardt: Waldplagen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1862, S. 213).

1) Brief aus München, im Juli 1841 . . Waldbeschädigung durch Elementar-Ereignisse ꝛc. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung 1841, S. 412).

D.: Merkwürdiges Naturereigniß mit Eisbruch (daselbst, 1842, S. 36).

Braun, E.: Ueber die festen Hydrometeore, mit besonderer Berücksichtigung der Eisbrüche in den Waldungen des Vogelsberges, des Taunus, der Lahn- und der Ebergebirge im Großherzogthum Hessen, während der letzten Hälfte des Novembers 1838 (daselbst, 1843, S. 281). — Diese Abhandlung enthält u. a. eine ausführliche Zusammenstellung der in den hessischen Forsten gebrochenen Holzmassen.

2) Zur Litteratur:

Ueber den Eisdruck im November 1858. (Auszug aus einem Schreiben

Den unten verzeichneten Litteratur-Nachweisen entnehmen wir folgende Daten: Das Gewicht der mit Eiskruste überzogenen Baumteile betrug nach vorgenommenen Untersuchungen das 18—20fache. Der Gesamtbruchholzanfall in der Spessarter Landschaft wurde auf wenigstens 78000 fm veranschlagt.

Fig. 145.

Kiefern-Nadelbüschel, ringsum dick von Eis inkrustiert.

In den Schwarzburg-Sondershausener Forsten, welche zum Thüringerwalde gehören, brachen nur etwa 1300 fm, im Forstamt Dürkheim (Pfalz) hingegen ca. 300000 fm.

Der Bruchholzanfall im östlichen Teile des hessischen Odenwaldes wurde auf ca. 54700 fm veranschlagt. Nach angestellten Untersuchungen trug ein noch nicht meterhoher Wachholderstrauch 15 kg und eine etwa meterhohe Fichte 75 kg Eis. An den Kiefern hatten einzelne Nadeln 16 g und mehr Eis zu tragen, und welche regelmäßigen, zum Teil reizenden Inkrustierungen hierbei stattfanden, möge aus den beiden Figuren 145 und 146 ersehen werden. In den Staatswaldungen der Pfalz mag die gesamte Bruchholzmasse 313000 fm betragen haben, in den Korporationswaldungen kaum halb so viel.

In den Waldungen des Fürstentums Birkenfeld betrug die angefallene Bruchholzmasse 27153 fm auf 2840 ha, also i. M. 9,5 fm pro ha.

---

des Herrn Regierungs- und Forstraths Mördes in Würzburg.) (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1859, S. 71).

Ueber den Eisdruck im November 1858. Aus dem Großherzogthum Baden. (Aus amtlichen Quellen mitgetheilt.) (daselbst, 1859, S. 87).

Ueber den Eisdruck im November 1858. Vom Maine. Aus dem westlichen Unterfranken (daselbst, 1859, S. 90).

Ueber Eis- und Duftdruck im Thüringer Wald. (Auszug aus einem Schreiben des Herrn Oberforstraths Michael in Sondershausen.) (daselbst, 1859, S. 180).

Lindemann: Ueber den Eisdruck in der bayerischen Rheinpfalz (daselbst, 1859, S. 183).

Ueber Eis- und Duftdruck im Thüringer Wald. (Aus einem Schreiben des Herrn Forstraths Deyßing in Gotha.) (daselbst, 1860, S. 200).

P.: Brief aus Beerfelden, im Großherzogthum Hessen, den 20. December 1858. Der Eisbruch vom 17. bis 18. November 1858 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1859, S. 72).

Brief aus der Pfalz, im März 1859. Der Eisbruch im November 1858 (daselbst, 1859, S. 241).

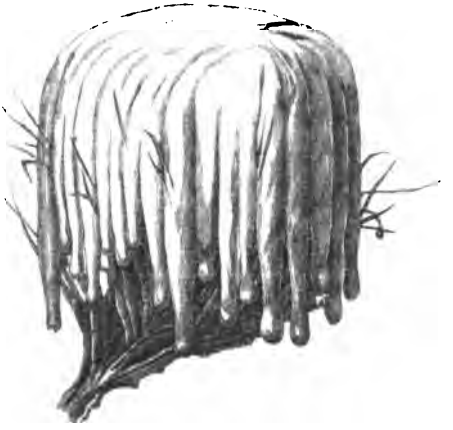
Snell, F. H.: Brief aus Hohenstein in Nassau, im Juli 1859. Der Eisbruch im November 1858 (daselbst, 1859, S. 353).

Im Thüringerwalde sind die durch ihre Schneebruchschäden berüchtigten Winter:

1872/73,
1875/76,
1884/85,
1886/87,
1894/95 und
1897/98

zugleich verhängnisvolle Duft- und Eisbruchjahre gewesen. Im letztgenannten Winter brachen hierdurch auf einigen Revieren die Tannen in den gelichteten Althölzern fast mehr als die Fichten.

Fig. 146.



Kiefern-Trieb mit epauletten-artiger Eiskruste.

Zu welchen ansehnlichen Beträgen sich die Bruchmassen (durch Wind, Schnee und Eis) im Laufe der Jahre belaufen, geht aus einer Zusammenstellung der Bruchmassen in den 12 oberherrschaftlichen Forsten des Fürstenthums Schwarzburg-Rudolstadt[1]) hervor. Wir entnehmen derselben folgende Zahlen:

In den 30 Jahren 1868/98 betrug die gesamte Bruchmasse in diesem 14 618 ha großen Waldgebiete

---

Metz, Ed.: Brief aus dem Herzogthume Nassau, Anfangs Juni 1859. Beobachtungen über den Eis- und Schneeanhang im November 1858 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1859, S. 398).

Kehrer, Eduard: Ein im letzten Drittel des Novembers 1858 durch's Eis zerstörter Wald bei Erbach im Odenwalde (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1862, S. 446).

Schadt, E.: Ueber den Eisbruch in den Waldungen des Fürstenthums Birkenfeld im Monat November 1858 (Jahrbuch der Königl. sächs. Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand, 14. Band, 1861, S. 80).

Grunert, Julius Theodor: Der Eisbruch in der Winterhauch (Forstliche Blätter, 7. Heft, 1864, S. 153; 9. Heft, 1865, S. 160 und 11. Heft, 1866, S. 26).

Bonhausen, Dr. W.: Der Eisbruch in der Winterhauch (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1864, S. 285).

-ck.: Auch ein Wort den Eisbruch im Forste Winterhauch betreffend (daselbst, 1865, S. 178).

Bonhausen, Dr. W.: Ein letztes Wort über den Eisbruch in der Winterhauch (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1865, S. 211).

1) Wir verdanken diese höchst interessante Zusammenstellung der Güte des Herrn Oberforstmeisters Freiherrn von Ketelhodt (Rudolstadt).

251 817 fm,
wovon 169 902 fm auf Windbruch,
63 642 fm auf Schnee- und Eisbruch und
18 273 fm auf Wind- und Schneebruch zusammen
entfallen. Mithin kommen in 30 Jahren auf 1 ha 17 fm Bruchholz, gewiß ein bedeutender Betrag.

Im Winter 1874/75 (November und Dezember) fanden u. a. in verschiedenen Waldungen Österreichs[1]) bedeutende Eisbrüche statt.

Am 22./24. Januar 1879 wurde Mitteldeutschland und Mittelfrankreich von einem enormen Glatteisbruche heimgesucht.

In Frankreich[2]) brachen in einzelnen Laubholzbeständen bis 50 % aller Stämme, in sorgfältig durchforsteten Kiefernbeständen sogar bis 70 %. Die im Walde zu Fontainebleau durch diesen Eisbruch zu Boden gestreckte Holzmasse wurde auf 150 000 stères veranschlagt. Die Stärke der Eisschicht selbst an dünnen Zweigen betrug etwa 2 cm. Das Gewicht der Telegraphendrähte war auf das 15fache erhöht.

In der preußischen Oberförsterei Saarburg[3]) wurden am 24. Januar 1879 an einem steilen Osthang auf halber Berglehne 100—140jährige Buchen von fast 30 m Länge mit den Wurzeln vollständig aus dem Boden geworfen, weil dieser durch vorausgegangenen reichen Schneefall und Regen stark erweicht war. Nur einzelne Stämme blieben verschont; es entstand eine zusammenhängende Blöße von ca. 2 ha Größe.

Am 20./22. Dezember 1886 ereignete sich in Süddeutschland (Baden, Württemberg 2c.) ein ausgedehnter Eisdruck, welcher durch nachfolgenden reichlichen Schneefall und wochenlang andauerndes Frostwetter noch erheblich verstärkt wurde.[4]) Im Dezember 1896 hingegen folgte im badischen Schwarzwald auf Schneestürme ein beträchtlicher Rauhreif bzw. Eisanhang, welcher die Bruchkalamität zu einer Katastrophe gestaltete.

2. Vorbeugungsmaßregeln.

1. Begründung standhafter Jungwüchse in Duftbruchlagen, am besten durch Einzel-Pflanzung. Von dem Anbaue der gefährdeten

1) Eisbruch im Staatsforste bei Görz (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 114).

Schnee- und Eisbrüche (daselbst, 1875, S. 273). — Diese Notiz stammt aus Westgalizien.

2) Beschädigungen durch Eisanhang in Frankreich (daselbst, 1879, S. 217). Nach den Schilderungen von J. Jamin in der „Revue de deux mondes".

Ney: Der Eisbruch vom 23. Januar 1879 in den französischen Waldungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 646). Ebenfalls aus Jamins Aufsatz extrahiert.

3) Ilse: Eisbruch in der Königl. Oberförsterei Saarburg, Reg.-Bez. Trier (Forstliche Blätter, N. F. 1879, S. 346).

4) Verhandlungen des Badischen Forst-Vereins bei seiner 35. Versammlung zu Kenzingen am 16. September 1889. Karlsruhe, 1890, S. 8. Thema I.

Kiefer ist entweder ganz abzusehen, oder es müssen wenigstens bruchfestere Holzarten beigemischt werden.

2. Erhaltung eines guten Bestandsschlusses, auch in älteren Beständen.

Bedenklich sind namentlich zu plötzliche Veränderungen der Baumstellung, z. B. Vornahme einer zu starken Durchforstung in einem noch dicht geschlossenen Stangenholze. Auszugshauungen (behufs Gewinnung von Telegraphenstangen, Baurüstungen 2c.) in älteren Stangen- und Baumhölzern werden oft verhängnisvoll, sind daher zu vermeiden.

3. Vermeidung des Überhaltes einzelner Stämme.

4. Anzucht und Erhaltung eines tüchtigen Waldmantels an den nordöstlichen und östlichen Bestandsrändern.

5. Abtrieb der Bestände von Süden nach Norden bzw. Südosten nach Nordwesten.

Selbstverständlich kann diese Abtriebsfolge nur für solche Örtlichkeiten in Frage kommen, in welchen die Duftbruchgefahr die Sturmgefahr überwiegt. Die süd-nördliche Richtung ist überdies nur zulässig, wenn die Hauptsturmrichtung nicht die südwestliche oder gar südliche ist. Noch besser ist der Abtrieb von Südosten her, weil dann die westlichen Stürme durch den vollen Bestand in ihrer Wirkung geschwächt werden, während die südwestlichen längs der Schlagfronte abstreichen und höchstens einzelne vorstehende Randbäume fassen können. In manchen Fällen wird eine Schwenkung der Schlaglinie von Südsüdwesten nach Ostsüdosten angezeigt sein, damit der Anhieb sowohl gegen die westlichen bzw. südwestlichen, als gegen die nordöstlichen Luftströmungen gesichert ist.

Welche von diesen Hiebsrichtungen die beste ist, hängt überdies von den Terrainverhältnissen, sowie von den auf den Schutz der Kulturen, den Holztransport 2c. zu nehmenden Rücksichten ab, muß daher für jeden einzelnen konkreten Fall entschieden werden.

3. Behandlung der beschädigten Bestände.

In dieser Beziehung gelten die für die Behandlung von Schneebruchbeständen erteilten Direktiven (S. 435—437).

V. Buch.

Schutz der Waldungen gegen außerordentliche Naturereignisse.

Zu den außerordentlichen Naturereignissen, welche den Waldbestand stets gefährden und mitunter ganz vernichten, gehören namentlich: Wasserverheerungen, Lawinen, Flugsand und Waldbrände. In diesem Buche soll daher von den hierdurch verursachten Waldbeschädigungen die Rede sein.

I. Abschnitt.

Schutz gegen Wasserschäden.[1])

Das Wasser kann als Meteorwasser oder als fließendes Wasser oder als stehendes schaden. Seine Wirkungen sind teils mechanische, teils physiologische.

Die wichtigsten mechanischen Einwirkungen bestehen in Abrutschungen und Abflutungen von Erde, Bodenabbrüchen (Bergstürzen) und Überschwemmungen durch Meteor- und fließendes Wasser. Physiologische Nachteile für das Holzwachstum und den Boden entstehen durch stehendes Wasser, welches den Boden vernäßt und versumpft.

Von den Abflutungen durch starke Regengüsse war bereits im IV. Buch, IV. Abschnitt (S. 409 u. f.) die Rede.

I. Kap.

Erdabrutschungen und Bodenabbrüche.

1. Entstehung.

Beide Ereignisse vollziehen sich unter gewissen Umständen an steilen, zerklüfteten, waldlosen Hängen durch im Innern andringendes

1) Kraft, Gustav: Beiträge zur forstlichen Wasserbaukunde. Mit Holzschnitten. Hannover, 1868.

Sickerwasser (Schichtwasser), mitunter auch durch Tagwasser oder durch Wildbäche.

Das Schicht- oder das Tagwasser erweicht allmählich und löst mitunter ganze Bergmassen samt dem darauf befindlichen Holzwuchse, zumal wenn die Neigung einen gewissen Grad übersteigt, oder wenn unter einer wenig mächtigen durchlässigen Erdschicht eine undurchlässige Schicht das Versickern des Wassers in die Tiefe hemmt.

Auch das Untergraben des Fußes einer Bergwand kann einen Bodenabbruch veranlassen.

Die Wildbäche (Runsen) im Hochgebirge bewirken solche Abrutschungen oder Abbrüche des Bodens teils durch fortschreitendes Vertiefen des Wasserlaufes, teils durch seitliche Angriffe auf die Ufer. Diese finden besonders an scharfen Krümmungen statt, wenn ein Ufer aus festem Gesteine, das andere hingegen aus leicht zerstörbarem Materiale besteht. Die Stoßkraft des Wassers wächst mit der Geschwindigkeit. Man kann annehmen, daß die Stoßkräfte wie etwa die sechsten Potenzen der Geschwindigkeit sich verhalten.

Erdabrutschungen von größerer Ausdehnung infolge der unterwühlenden oder stoßenden Wirkung solcher Wildbäche heißen Muhren (Muhrgänge, auch Rüfen oder Laven). Größere Bodenabbrüche nennt man Bergfälle (Bergstürze).

Am 15. November 1879 ereignete sich bei Vitznau am Vierwaldstätter See ein bedeutender Bergsturz. An dem sog. Vitznauer Stocke, welcher gleichsam den Fußschemel des Rigi bildet, löste sich an diesem Tag eine mehr als 1000 cbm betragende Erdmasse mit dem darauf stockenden Wald ab und rutschte in die Tiefe. Der Thalkessel wurde hierdurch unten gefüllt und zugleich eine Kapelle etwa 6 m hoch mit Schlamm überdeckt.[1])

In der Nacht vom 12./13. Juli 1892 erfolgte im oberen Pleissathale der Gemeinde Brummbach (Forstwirtschaftsbezirk Reichraming) ein großer Bergsturz. Der Fahrweg und der Pleissabach wurde hierdurch auf eine Strecke von über 100 m Länge mit Steingeröll und Wurzelwerk derart überschüttet, daß (infolge des gehinderten Wasserabzuges) oberhalb des Bergsturzes ein ca. 6 m hohes Stauwasser — einem Klaushof ähnlich — sich ansammelte. Die abgestürzte Erd-, Geröll- und Steinmasse (Kalk) mochte ca. 15000 bis 20000 cbm betragen haben. Der Absturz war so gewaltig, daß auf dem gegenüberliegenden Hange der Holzbestand auf eine ziemliche Strecke (höhenwärts) abrasiert wurde und der Fahrweg vor und hinter dem Bergsturz auf weite Entfernung hin große Risse zeigte.[2])

2. Schaden.

Die gewöhnlichen Nachteile solcher Absitzungen und Abbrüche des Bodens bestehen in: Verminderung der produktiven

1) Ein Bergsturz (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 46).

2) Sychrowsky: Ein Bergsturz in Reichraming (Oberösterreich) (daselbst, 1892, S. 370).

Holzbodenfläche, Überschüttung der Kulturen und Beschädigung oder gar Vernichtung forstlicher Betriebs- und Sicherungsanstalten.

Durch das häufig sich fortpflanzende Abreißen und Abrutschen von Erd- und Geschiebemassen entstehen an den Hängen Hohlrisse, welche durch die Tagwasser immer mehr erweitert werden, und in den Thalgewässern Erhöhung, Verstopfung, Verlegung der Flußrinnen und Stauungen im Wasserlaufe. Die unausbleibliche Folge sind Überschwemmungen. An anderen Stellen werden Wege und Straßen versperrt, Grenzzeichen aus ihren Standorten verrückt, Gräben verschüttet und sonstige Nachteile verursacht.

Alle diese schädlichen Folgen sind um so größer, je steiler der Hang, je zerklüfteter das Terrain, je tiefgründiger und lockerer das Erdreich und je belastender der Baumwuchs ist. Die durch Binnenwasser zum Bruche geneigten Örtlichkeiten verraten sich dem aufmerksamen Blick in nassen Jahren meist schon vorher durch Rißbildungen und kleine Ablösungen von Erdkrume.

8. Vorbeugungsmaßregeln.

Die wichtigsten allgemeinen Schutzmaßregeln gegen diese Nachteile sind folgende:

1. Sorgfältige Erhaltung des Waldes auf den äußersten Gebirgshöhen und an den gefährdeten Hängen. Die betreffenden Wälder gehören in die Kategorie der Schutzwälder.[1])

Die geeignetsten Betriebsformen für sie sind, je nach der besonderen Lage und den sonstigen Umständen, entweder die Plänterform oder der Niederwaldbetrieb.

Für die eigentlichen Bergkuppen und Hochplateaus paßt die plänterwaldartige Behandlung mit rechtzeitiger Rekrutierung aller Fehlstellen durch Pflanzung am meisten, während hoher Baumwuchs an steilen Hängen zu belastend wirken würde. Hier eignet sich Stockschlagbetrieb (Strauchwuchs) besser, weil das Erdreich durch das Wurzelgeflecht der Loden besser zusammengehalten, gleichsam gebunden wird. Der Umtrieb muß aber niedrig bemessen werden.

2. Einstellung des Weideganges, Schonung der Streudecke, Unterlassung der Baum- und Stockrodung an allen Stellen, wo Boden-Absitzungen zu befürchten sind.

Die besonderen Sicherungsmaßregeln werden von der Entstehungsursache und Örtlichkeit bedingt. Oberirdischer Zufluß

1) Heß, Dr. Richard: Ueber Waldschutz und Schutzwald. Deutsche Zeit- und Streit-Fragen. Flugschriften zur Kenntniß der Gegenwart. Herausgegeben von Franz von Holtzendorff. Neue Folge. Dritter Jahrgang. Heft 38. Hamburg, 1888.

oder Schichtwasser, welches im Innern andringt, ist z. B. durch Gräben, Röhrenstränge oder Sickerdohlen bereits am oberen Bergrand abzuleiten.

Das Untergraben einer zum Abrutschen oder Abbrechen geneigten Bergwand muß vermieden werden.

Gegen Verheerungen durch Wildbäche sichern:

a) Verbauung derselben schon an der Ursprungsstelle, d. h. im Sammelgebiete.

b) Wiederaufforstung der entwaldeten Quellengebiete.

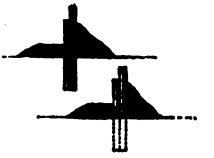
Auf diesen namentlich für die alpinen Gegenden höchst wichtigen Gegenstand kommen wir im folgenden Kapitel zurück.

4. Abstellungsmaßregeln.

Wenn — trotz aller Vorsicht — doch Erdabrutschungen, Hohlrisse, Schotterrinnen ꝛc. durch außerordentliche Naturereignisse (Wolkenbrüche ꝛc.) entstanden sind, so hat man, um das weitere Umsichgreifen dieser Übel zu verhindern, sofort entsprechende Sicherungswerke anzulegen.[1])

Oft genügt schon eine einfache Verpfählung oder eine Querwand aus Pfahl- und Flechtwerk oder ein natürlicher Verhau vorhandener Bäume, welche man über's Kreuz fällt und mit hölzernen Pfählen am Boden befestigt. Wenn die Erdrinne größere Dimensionen erreicht hat, so sind mehrere derartige Querwände oder Verhaue in angemessenen Abständen von einander anzulegen und die Böschungen gleichmäßig abzuschrägen und zu bepflanzen. Unter Umständen machen sich staffelartige Verhaue nötig.

Fig. 147.



Pfahlbau (doppelte Verpfählung).

Fig. 148.

Natürlicher Verhau.

Fig. 149.

Natürlicher Verhau.

Die in Fig. 147 abgebildete Art der Verpfählung ist ihrer Konstruktion nach widerstandsfähiger als die Anwendung einfacher Pfähle.

Um natürliche Verhaue herstellen zu können (Fig. 148 und Fig. 149),

1) Hampel, L.: Verbauungen von Lawinengängen, Schotterrinnen und Erdabrutschungen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 574). Mit 6 Abbildungen (Fig. 147—152), die wir im Texte reproduziert haben.

muß Wald vorhanden sein. Man fällt die betreffenden Bäume über's Kreuz mit der Krone bergwärts, zuerst die schwächeren Stämme, dann die stärkeren, u. zw. so, daß die Kerbe auf der Fallseite 60 cm hoch, auf der entgegengesetzten Seite etwa 75 cm hoch angeschnitten wird und daß der Baum auf der Fallseite mit dem Stocke noch in Verbindung bleibt, und beläßt ihm alle Äste (*Rauhbäume*).

Fig. 150.

Künstlicher Schleppverhau.

Fig. 151.

Künstlicher Schleppverhau.

Wo der Wald fehlt, müssen *künstliche Schleppverhaue* aus Pfahl- und Flechtwerk (Fig. 150 und Fig. 151) angelegt werden. Man bringt die erforderlichen Bäume bei, legt sie mit den Kronen kreuz und quer gegen den Abhang und befestigt die Äste an Pfähle, oder man verflechtet sie unter einander, oder man befestigt die Stämme mittels hakenförmig gebogener Hölzer am Boden.

Fig. 152.

Staffelartiger Verhau.

Der *Staffelbau* (Fig. 152) eignet sich besonders zur Bindung von Rutschflächen und wird am besten aus Weidenstecklingen hergestellt.

Außerdem müssen da, wo Abrutschungen stattgefunden haben, die ringsum stehenden Bäume auf etwa 2—3 m Entfernung vom Rande der Rutschstelle gefällt werden, weil diese sonst leicht sich vergrößern könnte.

II. Kap.

Überschwemmungen.

1. Entstehung.

Überschwemmungen entstehen in Flußthälern und Niederungen durch das Austreten fließender oder stehender Gewässer.

Die *Ursachen* dieses Austretens können in rascher Schmelze großer Schneemassen im Hochgebirge oder in lange andauernden, heftigen Regengüssen, Wolkenbrüchen, Bodenabflutungen oder in Bergstürzen ꝛc. bestehen.

Die Veranlassung zu Abflutungen und Abbrüchen des Bodens liegt in letzter Instanz gewöhnlich in *Entwaldung* der Gebirge, namentlich

steiler Berghänge, oder in schlechter Bewirtschaftung der Höhenwälder. Wo die Meteor- und Sickerwasser nicht mehr durch vollen Kronen- und Wurzelschluß in Verbindung mit der natürlichen Streudecke am Hange zurückgehalten werden, sondern ungehindert zu Thal rinnen können, führen sie massenhaft Schutt in die Wildbäche, welche infolgedessen mächtig anschwellen und ihre verheerenden Wirkungen weit in das Land hinaus tragen.

Die meisten Überschwemmungen finden im Frühjahr und Herbste statt.

2. Schaden.

Die Überschwemmungen entführen die Streudecke und den Humus, schwemmen tausende von Kubikmetern der besten Erde ab, bewirken Vernässung und Erkältung des Bodens, mitunter sogar Versumpfung, vernichten junge Pflanzen, verhindern durch Überstauen der Stöcke den Ausschlag im Niederwalde, stören den Holzhauereibetrieb und reißen gefertigte Hölzer oft auf weite Strecken fort. Durch das abtreibende Holz kommen Brücken, Uferbauten und Triftwerke oft in große Gefahr. Bei den Frühjahrsüberschwemmungen leiden die Ufer- und Randstämme durch Treibeis. Auch der Verlust an jagdbarem Wild durch plötzlich eintretendes Hochwasser ist oft recht erheblich; am meisten leidet das Rehwild.

Am wenigsten hat der Verlust durch Abschwemmung der Streu zu bedeuten, da der hierdurch dem Walde entzogene Dünger durch die Schlick-Ablagerungen des Großwassers reichlich wieder ersetzt wird. Der Flußschlamm enthält nicht nur höchst wertvolle mineralische Nährsalze, sondern bietet auch die Alkalien in einem äußerst fein verteilten und daher den Pflanzen leicht zugänglichen Zustande. Hierauf beruht seine Verwendung als Dungmittel, zumal auf kalkarmen Böden. Die auf dem überschwemmten Gelände zurückbleibende Schlammhöhe steht in ziemlich genauem Verhältnisse zur Wasserhöhe.

Nach zweijährigen Untersuchungen von Schulze[1]) (Darmstadt) enthält z. B. der Rheinschlamm folgende Bestandteile in Prozenten:

	1871	1872
K_2O (Kali)	0,43	0,19
CaO (Kalkerde) . . .	14,06	15,65
P_2O_5 (Phosphorsäure) .	0,13	0,11
Humus	2,86	2,12 ꝛc.

1) Schulze, Dr. E.: Ueber die Zusammensetzung des Rheinschlamms (Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine des Großherzogthums Hessen, Nr. 51 vom 21. December 1872, S. 425).

Prof. Neßler (Karlsruhe) fand in Schlammproben vom Oberrhein:

Ca O (Kalkerde)	13,3—17,5 %
$P_2 O_5$ (Phosphorsäure)	0,08—0,14 %
Humus	1,1—4,4 % ꝛc.

Der durchschnittliche Gehalt an kohlensaurer Kalkerde berechnet sich auf etwa 27,5 %. Der Inhalt an Kali und Phosphorsäure ist zwar gering, jedoch immer noch größer als der Gehalt des Ackerbodens an den genannten Bestandteilen.

Außer der Ablagerung erheblicher Schlammquantitäten würde als Nutzen der Überschwemmungen — namentlich für den Wald — noch die Vermehrung des Grundwassers (besonders wichtig in trockenen Jahren) und die Vertilgung schädlicher Tiere (Kaninchen, Mäuse, Maikäfer und andere im Boden ruhende Insekten) zu bezeichnen sein.

Bedeutende Hochwasserschäden in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts fallen in die 12 Jahre:

1856, 1868, 1879, 1882, 1885, 1888,
1889, 1890, 1892, 1896, 1897, 1899.

Sie haben hauptsächlich Frankreich (die Departements in den Alpen), die Schweiz, Ungarn, Österreich (besonders Kärnthen und Tirol), aber auch Deutschland betroffen.

In Frankreich fanden 1856 furchtbare Überschwemmungen der Rhone statt, durch welche nicht nur zahlreiche Menschen umkamen, sondern auch materielle Schäden im Werte von 220 Mill. Frcs. entstanden. Eine Folge dieser Kalamität war der Erlaß des Wiederbewaldungsgesetzes vom 28. Juli 1860 und des Wiederberasungsgesetzes vom 8. Juni 1864 nebst Ausführungsverordnung vom 10. November 1864. Von späteren Überschwemmungen daselbst sind insbesondere die vom 14.—16. Oktober 1879 hervorzuheben.

In der östlichen und südlichen Schweiz[1]) richteten zumal die 1868er Hochwasser enormen Schaden an.

In Ungarn fand am 11. März 1879 eine großartige Ueberschwemmung der Theiß (bei Szégedin) statt.

Auch die Umgebung der spanischen Stadt Murcia[2]) wurde am 14. Oktober 1879 von einer so bedeutenden Überschwemmung heimgesucht, daß fünf Dörfer fast vollständig verschwanden.

In Kärnthen und Tirol fielen durch die Hochwasser vom September 1882 innerhalb weniger Tage Werte von über 25 Mill. fl. österr. Whrg. zum Opfer. Die Regierung entnahm dieser Katastrophe die Veranlassung zum Einbringen gesetzlicher Vorkehrungen zur unschädlichen Ableitung der Gebirgsgewässer (Reichsgesetze vom 30. Juni 1884). Spätere Hochwasserjahre waren 1885, 1888 und 1889.

---

1) Coaz, J.: Die Hochwasser im September und Oktober 1868 im bündnerischen Rheingebiete, vom naturwissenschaftlichen und hydrotechnischen Standpunkt betrachtet. Leipzig, 1869.

2) Zink, F. A.: Ueberschwemmung in Spanien (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 128).

In Deutschland betrafen die Überschwemmungen vom November und Dezember 1882[1]) hauptsächlich die Rheingegend, während das Elb- und Obergebiet 1888 mehr zu leiden hatten. Die Hochwasser im November 1892, März 1896 fanden namentlich am Rhein[2]) und in Süddeutschland (Baden, Württemberg) statt. Im Sommer 1897 wurden besonders Schlesien, Brandenburg und das Königreich Sachsen heimgesucht. Die preußische Regierung nahm hieraus Veranlassung, Sicherungsmaßregeln im Stromgebiete der Oder in Erwägung zu ziehen, indem sie dem Landtage (1898 oder 1899) den Entwurf eines Gesetzes, betr. „Schutzmaßregeln im Quellgebiete der linksseitigen Zuflüsse der Oder in der Provinz Schlesien", zugehen ließ.[3]) Die Hochfluten im September 1899 richteten namentlich in Bayern kolossale Verwüstungen an.

8. Vorbeugungsmaßregeln.[4])

Die Privatthätigkeit reicht nicht aus, um den Überschwemmungen möglichst vorzubeugen und deren Schäden zu mildern. Staatsbeihilfe ist daher auf diesem Gebiete unerläßlich, schon deshalb, weil die betreffenden Einrichtungen und Sicherungsanstalten ohne Rücksicht auf die Eigentumsqualität der Grundstücke, auf welchen sie zu errichten sind, behufs wirksamer gegenseitiger Unterstützung in einen planmäßigen Zusammenhang gebracht werden müssen, und ferner, weil sie großartige Mittel beanspruchen.

Die sicherste Assekuranz gegen Hochwasserschäden liegt in möglichster Schonung und bis ins kleinste sorgfältiger Bewirtschaftung der Hochgebirgsforste im Sammelgebiete der Gewässer. Das leitende Prinzip muß darin gipfeln, das Übel schon an der Quelle zu verstopfen.

Obschon diese Grundsätze schon vor mehr als hundert Jahren von weitblickenden Männern[5]) ausgesprochen und begründet worden

1) Honsell: Die Hochwasser-Katastrophen am Rhein im November und Dezember 1882. Berlin, 1883.

Gümbel, A.: Die Hochwasser des Rheins und seiner Nebenflüsse Ende November und Ende Dezember 1882 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1883, S. 109).

Joseph, K.: Brief aus dem Großherzogthum Hessen. Die Ueberschwemmung im Ried und in den Auwaldungen am Rhein (daselbst, 1883, S. 163).

Schimmelfennig: Ueber die neuesten Hochwasser- und Eisbeschädigungen an der Elbe (Forstliche Blätter, N. F. 1883, S. 192).

2) Rebmann: Brief aus der Straßburger Rheinebene. Hochwasser (Allgemeine Forst und Jagd-Zeitung, 1896, S. 287).

3) Brief aus Preußen. E.: Schutzmaßregeln im Quellgebiete der Oder (daselbst, 1899, S. 216).

4) Seiler, Hans: Brief aus Oesterreich. Beitrag zum Kapitel über Vorbeugungsmaßregeln gegen Wildbachverheerungen (daselbst, 1895, S. 202).

5) Gallinger: Abhandlung von den Ursachen und Mitteln der Ueberschwemmung im Lande Tyrol. Aus dem Lateinischen vom Graf Jh. Bapt. von Auersberg. Innsbruck, 1779.

sind, so hat es doch lange Zeit gedauert, bis man in den bedrohten Gegenden zur Verbesserung der sorglosen Waldwirtschaft und zur Errichtung von Sicherungswerken übergegangen ist. Seit einigen Jahrzehnten ist aber die Thätigkeit auf diesem Gebiete in Frankreich[1]), in Österreich-Ungarn[2]) und in der Schweiz in einem erfreulichen Aufschwunge begriffen.

Als Hauptschutzmaßregeln sind folgende namhaft zu machen:

1. Verbauung der Wildbäche[3]) in dem Aufnahmsbecken.

Der Schwerpunkt der Wildwasser-Bekämpfung liegt in der Verhinderung der Materialerzeugung, Verlangsamung des Wasserlaufes

---

von Aretin, Georg, Freiherr: Ueber Bergfaelle und die Mittel, denselben vorzubeugen oder wenigstens ihre Schädlichkeit zu mindern (mit vorzüglicher Rücksichtnahme auf Tyrol). Innsbruck, 1808.

1) Demontzey, Prosper: Étude sur les travaux de reboisement et de gazonnement des montagnes. Paris, 1878. — Diese Schrift ist 1880 von Professor Dr. A. von Seckendorff in's Deutsche übersetzt worden. Eine zweite vermehrte Auflage obiger Schrift erschien 1882 u. d. T.: Reboisement et gazonnement des montagnes. Traité pratique.

Demontzey, Prosper: L'extinction des torrents en France par le reboisement. 2 Vol. Paris, 1894.

Schwappach, Dr.: Die Verbauung der Wildbäche in Frankreich (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXX. Jahrgang, 1898, S. 79). — Diese Abhandlung enthält den wesentlichen Inhalt des vorstehenden Werkes.

2) Trümbach, E.: Studien und Exkursionen im Kärnthner Wildbachgebiet. (Vom 11.—14. Juni 1886.) (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1889, S. 565).

Wang, Ferdinand: Fortschritt und Erfolg auf dem Gebiete der Wildbachverbauung. Anläßlich der land- und forstwirthschaftlichen Ausstellung im Auftrage des k. k. Ackerbauministeriums zusammengestellt. Wien, 1890.

Die Wildbachverbauung in den Jahren 1883 bis 1894, herausgegeben vom K. K. Ackerbauministerium. Mit XXIV Tafeln. Wien, 1895.

Die Wildbachverbauung in Oesterreich (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1895, S. 245).

3) Förster, G. R.: Ueber Verbauungen von Wildbächen (daselbst, 1878, S. 113, 169, 234, 302, 397 und 478. Mit 27 instructiven Abbildungen).

Derselbe: Studien aus dem Salzkammergute. Wildbachverbauungen (daselbst, 1880, S. 296, 352 und 417).

von Seckendorff, Dr. Arthur, Freiherr: Ueber die wirthschaftliche Bedeutung der Wildbachverbauung und Aufforstung der Gebirge. Wien, 1883 (Vortrag).

Derselbe: Verbauung der Wildbäche, Aufforstung und Berasung der Gebirgsgründe. Aus Anlaß der Reise Sr. Excllz. des Herrn K. K. Ackerbauministers Grafen Julius von Falkenhayn nach Südfrankreich, Tirol und Kärnthen dargestellt. Mit 122 Abbildungen und einem Atlas (35 Bltr.) 2c. Wien, 1884. — Der Verfasser hatte den Minister bei dieser Reise (Juni 1883) begleitet, schildert daher auf Grund eigener Anschauungen.

und in der Zurückhaltung der durch das Wasser in Bewegung gebrachten Erd-, Gerölle- und Schuttmassen schon im Inneren der Gebirge, um die kontinuierliche Speisung der Quellen zu ermöglichen oder wenigstens zu unterstützen und der Vermuhrung nach Möglichkeit vorzubeugen.

Als die wichtigsten Sicherungswerke im oberen Laufe der Bäche[1]) kommen — je nach den Terrainverhältnissen, dem Charakter der Wildbäche, dem Umfange des Sammelgebietes und den verfügbaren Geldmitteln — folgende in Betracht:

A. Grundschwellen, d. h. quer über die Bachsohle gelegte Stämme oder gut an einander gefügte Steine, die ev. von einem vorliegenden Stamme gehalten werden. Ihr Zweck besteht lediglich darin, die Sohle gegen Vertiefung zu schützen.

Größere Steinschwellen werden am besten in Bogenform mit dem Scheitel aufwärts angelegt. Je näher die Grundschwellen hinter einander gelegt werden, desto wirksamer sind sie.

B. Schalenbauten. Hierdurch wird nicht nur der Sohlenvertiefung vorgebeugt, sondern auch das Fortschaffen der vom Bache mitgeführten Geschiebe beschleunigt.

Fig. 153.

Schale mit bogenförmigem Profile.

Fig. 154.

Schale mit gebrochenem Profile.

Dem Profile der Schalen giebt man entweder die Bogenform (Fig. 153) oder eine gebrochene Form (Fig. 154). Die Bogenform ist richtiger. Die

---

von Seckendorff, Dr. Arthur, Freiherr: Zur Geschichte der Wildbach-Verbauung oder: Was ist in Oesterreich auf dem Gebiete der Wildwässer-Bekämpfung geschehen? Vortrag gehalten im Club österr. Eisenbahn-Beamten am 16. März 1886. Wien, 1886.

Derselbe: Das forstliche System der Wildbach-Verbauung. Vortrag, gehalten im österr. Ingenieur- und Architekten-Verein am 27. März 1886. Wien, 1886.

Derselbe: Die Wildbäche, ihr Wesen und ihre Bedeutung im Wirthschaftsleben der Völker. Vortrag gehalten im österr. Touristen-Club am 9. April 1886. Wien, 1886. — In allen diesen Vorträgen ist eine reiche Menge von interessantem (auch statistischem) Material niedergelegt.

1) Landolt, El.: Die Bäche, Schneelawinen und Steinschläge und die Mittel zur Verminderung der Schädigung durch dieselben. Mit 19 lithographierten Tafeln. Herausgegeben vom schweizerischen Forstverein. Zürich, 1886. — Eine auf langjährigen Erfahrungen beruhende vortreffliche Monographie.

gebrochene Form ist aber leichter und wohlfeiler herzustellen und genügt vollkommen, wenn das abzuführende Geschiebe von mäßiger Größe ist.[1])

C. Thalsperren. Hierunter versteht man solche Bauten, die das Gefäll des Wildbaches verringern und hierdurch die zerstörende Kraft des Wassers ermäßigen. Sie schützen nicht nur die Bachsohle, sondern tragen auch zur Bildung eines neuen Bachbettes bzw. Hebung des Wasserlaufes bei.

Jede Sperre besteht aus drei Teilen, dem Damm, dem Fall- oder Sturzbett und zwei seitlichen Widerlagern. Der Damm steht senkrecht zur Richtung des Wasserlaufes. Das Fallbett bezweckt die Sicherung der Grundlage der Sperre. Die beiderseitigen Widerlager dienen zur festen Anlehnung der Thalsperre an die Uferböschungen und zur Verhütung von Hinterspülungen. Man hat Holz- und Steinsperren; letztere verdienen — wenn

Fig. 155.

Thalsperre am Alberlibache bei Davos-Platz im Kanton Graubünden.

es sich um die Verbauung größerer Wildbäche handelt — wegen ihrer größeren Dauerhaftigkeit unbedingt den Vorzug. Die Konstruktion im einzelnen ist sehr verschieden, namentlich die der Steinsperren. Die Sperren sind in angemessenen Abständen zu errichten. An jeder Sperre wird Schutt und Gerölle deponiert. Für kleine noch wenig ausgebildete Runsen und wenn es sich um rasche und billige Herstellung handelt, genügen schon Sperren aus Packwerk, d. h. solche, die aus abwechselnden Lagen von Kies und Faschinen (Erlen-, Weidengebüsch, dicht benadelte Tannen- oder Fichtenstämmchen) bestehen.

Die obenstehende Figur 155 ist geeignet, eine Vorstellung von der Ver-

1) Die Figuren 153—158 sind der Förster'schen Abhandlung „Ueber Verbauungen von Wildbächen" entnommen (a. a. O., S. 235, 399 und 402).

bauung eines Baches durch ein ganzes System von steinernen Thalsperren zu gewähren.

D. Flechtwerk-Etagen nach Jenny. Sie bestehen aus anfangs einfachen Flechtzäunen, welche in nahezu horizontalen Kurven (mit etwas tieferem Scheitelpunkt) angelegt und später durch Errichtung weiterer Flechtwerke auf der inzwischen erhöhten Sohle ver-

Fig. 156.

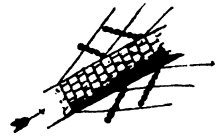
Flechtzaun nach Jenny (Grundriß).

Fig. 157.

Flechtzaun nach Jenny (Aufriß).

vollständigt werden (Fig. 156 und Fig. 157). Wenn weitere Abrutschungen nicht mehr zu befürchten sind, so wird in der Mitte der Runse eine mit Steinen ausgepflasterte Rinne hergestellt und zu beiden Seiten derselben werden abermals Flechtzäune in Form von Flügeln errichtet, damit etwa übertretende Schuttmassen wieder in die muldenförmigen Rinnen zurückgeleitet werden können (Fig. 158).

Fig. 158.



Ausgepflasterte Rinne in der Mitte der Runse mit Flechtzäunen in Flügelform.

Der Tagwenvoigt (Ortsrichter) Jenny begann mit diesen Verbauungen im Jahr 1838. Die ersten Flechtzäune wurden in Abständen von 3 m angelegt. Mit der Herstellung wurde unten begonnen und nach oben fortgefahren. Die Errichtung weiterer Flechtwerke wurde so lange fortgesetzt, bis die Sohle des Wildbaches eine solche Höhe erreicht hatte, daß Abrutschungen nicht mehr zu befürchten waren. Hierzu sind — je nach Umständen — oft 6—8 Lagen übereinander notwendig.

Diese leicht ausführbaren und wohlfeilen Verbauungen sind da am Platze, wo die herabflutenden Geschiebe mehr schuttähnlich bzw. frei von größeren Steinbrocken sind und wo es an geeigneten Punkten für eine Fundamentierung und feste seitliche Anlehnung des Baues, welche die Voraussetzung für den Bau einer Thalsperre bilden, fehlt.

Außerdem können zur Verbauung von Runsen auch die früher (S. 449 und 450) abgebildeten Verhaue angewendet werden.

Alle genannten Sicherungswerke dienen zur Versicherung der Bachsohle. Von den Bauten zur Versicherung der Ufer wird später kurz die Rede sein.

Die beschriebenen Bauwerke sind namentlich zur Beruhigung der aus dem Urgebirge kommenden unterwühlenden Wildbäche auszuführen.

Die dem Kalkgebiet entstammenden Wildbäche der Schutthalden und die Gletscherbäche können niemals ganz zum Erlöschen gebracht werden.

In Verbindung mit diesen bautechnischen Vorkehrungen steht die Abdossierung der Uferhänge und die planmäßige Anlage eines dem Terrain anzupassenden Systems horizontaler Sickergräben[1]), um das oberflächig abfließende oder im Boden fortsickernde Wasser alsbald aufzunehmen und auf diese Weise über eine größere Fläche hin zu verteilen. Diese Gräben haben sich als Mittel zur Beseitigung der Überschwemmungsgefahr vorzüglich bewährt. Sie wirken überdies neu belebend auf die ganze Waldvegetation, erleichtern die Verjüngung und haben die weitere Folge, daß früher versiegte Quellen wieder zu Tage treten.

In Frankreich wurden für Wildbach-Verbauungen und Aufforstungen mit Einschluß der Grunderwerbungen 2c. bis Ende 1892 ca. 45,5 Millionen Frcs. verausgabt und hierfür 62 439 ha zur Aufforstung gebracht.

In Österreich wendet die Regierung der Wildbach-Verbauung schon seit dem Jahre 1882 ihre Aufmerksamkeit zu. Man begann mit den bezüglichen Bauten 1883 in Tirol und Kärnthen, wo die Abhilfe am dringendsten erschien, und hat seitdem in allen Kronländern (mit Ausnahme der Bukowina) systematische Verbauungen großen Stils in planmäßigem Zusammenhang ausgeführt, wobei die im Auslande (Frankreich, Schweiz) gewonnenen Erfahrungen als Grundlage gedient haben. Für die Ausführung ist eine unter dem Ackerbauministerium stehende besondere forsttechnische Abteilung eingerichtet, wodurch die planmäßige Organisierung und Einheitlichkeit der Arbeiten garantiert wird. Die Thätigkeit der bezüglichen Organe erstreckte sich (bis 1895) auf zusammen 536 Arbeitsfelder. Die aufgewendeten Kosten sind freilich enorm. In den 12 Jahren 1883—1894 beanspruchten alle baulichen und kulturellen Arbeiten, inkl. Grundentschädigungen und Ablösungen von Rechten, einen Kostenaufwand von 8 664 000 fl. österr. Währung, an welchem Betrage in erster Linie Tirol, dann Kärnthen, Salzburg und Niederösterreich partizipieren. Die mit diesen Mitteln nach Ausführung der nötigen Verbauungen zur Aufforstung und Berasung gebrachte Fläche stellt sich auf 1930,7 ha.

Unter den Männern, die sich um den Ausbau der Methode der Wildbachverbauung und deren Ausführung besonders verdient gemacht haben, sind Forstrat Rieder und Hofrat Salzer zu nennen. Der Ackerbauminister Graf Falkenhayn hat das Verdienst, der Idee Leben und Durchführung verliehen zu haben.

---

1) Breitenlohner, Dr.: Die horizontalen Sickergräben im Hochgebirge (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1883, S. 93).

Derselbe: Die Function der horizontalen Sickergräben. Mit einer Tafel (daselbst, 1883, S. 149).

von Berenger, A.: Ueber die Zweckdienlichkeit der Sickergräben (daselbst, 1883, S. 471). — Dieser Bericht aus Italien behandelt insbesondere die Geschichte der Sickergräben von den ältesten Zeiten ab.

In der Schweiz wurden in den 4 Jahren 1894—97 im ganzen 1 247 602 Frcs. für Verbauungen und Aufforstungen ausgegeben.

Im Schwarzwalde (Buntsandstein) und Schurwalde (Keuper) wurden in den 4 Jahren 1893—1896 gleichfalls namhafte Summen auf die Verbauung von Gräben, Klingen und Bächen, Verteilung des Wassers, Stauanlagen 2c. verwandt, u. A. in den Revieren Baiersbronn, Buhlbach und Schönmünzach etwa 22 000 ℳ.[1])

In der Pfalz hat man an steilen, der Streu beraubten Hängen mit verhärtetem Boden besonders mit der Anlage von Horizontalgräben in Bezug auf Hemmung des Wasserabflusses seit den 1870er Jahren sehr günstige Erfahrungen gemacht. In Bezug auf die Dimensionen dieser Gräben wird auf S. 410 verwiesen. Die Kosten stellen sich für 5000—6000 m Stückgräben von je 4—6 m Länge auf ca. 60—70 ℳ pro ha.[2])

2. Aufforstung des öden Geländes in der Höhenregion, insbesondere der Berglehnen, und sorgfältige Erhaltung der daselbst vorhandenen Wälder.

Schon Surell stellte (1841) in einer Denkschrift[3]) die zwei Thesen auf:

a) Die Bedeckung des Gebirgsbodens mit gut gepflegtem Walde verhindert die Bildung von Wildbächen, während die Entwaldung ihn den Wildbächen ausliefert.

b) Durch die Ausdehnung und Neuanlage von Wäldern wird das Erlöschen der Wildbäche angebahnt, während das Verschwinden des Waldes und seiner Bodendecke die Heftigkeit der Wildbäche verdoppelt und sie sogar von neuem hervorzurufen vermag.

Eine nähere Schilderung der Hochgebirgsforstwirtschaft würde über den Rahmen des „Forstschutzes" hinausgehen. Wir begnügen uns daher mit einigen Andeutungen.

Der vorhandene Wald ist plänterweise zu behandeln. Für Blößen und öde Gründe ist Pflanzung am meisten geeignet. Als Holzarten kommen hauptsächlich Krummholzkiefer, Arve, Lärche und Fichte in Betracht. Die Pflanzreihen sind unter einem Winkel von ca. 45° gegen die Wildbachachse anzulegen. Behufs Schutzes der Pflanzen und vermehrter Bodenbefestigung

---

1) Raible: Ueber Wasserbeschädigungen und Maßregeln zu deren Vorbeugung. Mit einer Tafel, enthaltend 14 Figuren (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1897, S. 313).

2) Wasserregulierung und Wasserbenutzung im Gebirge (daselbst, 1899, S. 1). — Dieses vom Forstmeister Rebmann bei der XX. Versammlung des Elsaß-Lothringenschen Forstvereins (1898) zu Straßburg erstattete Korreferat verbreitet sich in eingehender Weise namentlich über die dem Wirtschafter zu Gebote stehenden großen und kleinen praktischen Maßregeln, welche die Verlangsamung, Hemmung und Regelung des Wasserabflusses bezwecken.

Ueber die Bedeutung des Waldes für die Wasserfrage in theoretischer Beziehung verbreitete sich das Referat des Oberforstmeisters Ney (Wochenblatt „Aus dem Walde", 1898, Nr. 23, S. 177, Nr. 24, S. 185 und Nr. 26, S. 201).

3) Étude sur les torrents des Hautes-Alpes. Paris, 1841.

ist Gras (eine Mischung von Avena elatior L., Bromus erectus Huds., Holcus lanatus L. pp.) einzusäen. Die Baum- und Stockrodung muß unterbleiben, ebenso das Herablassen von Stämmen 2c. in trockenen Rinnsalen (Erdgefährten). Von Weide, Streunutzung und ähnlichen walddevastierlichen Nebennutzungen kann keine Rede sein; insbesondere ist die Streudecke sorgfältig zu erhalten.[1])

3. Regulierung des unteren Laufes der Gewässer, um dieselben so weit als möglich in einen Stand zu setzen, welcher sie befähigt, gewöhnliche Hochfluten unschädlich abzuführen.[2]) Ein Flußlauf gilt dann als geregelt, wenn die Flußrinne mitten im Flußbette verläuft, das Wasser ziemlich gestreckt und gleichmäßig sich fortbewegt und wenn die Ufer hinreichend feste Wände besitzen.

Bei der Flußregulierung sind im allgemeinen folgende Punkte ins Auge zu fassen:

A. Herstellung eines normalen Flußprofiles.

Dieses muß so groß und so beschaffen sein, daß einerseits die stets mitgeführten kleineren Geschiebe noch bei Mittelwasser in Bewegung bleiben, andererseits aber auch für das Hochwasser — so weit als möglich — entsprechender Raum bleibt und keine zu große Geschwindigkeit desselben eintritt. Übermäßig schmale Flußstrecken sind zu verbreitern; übermäßig breite hingegen sind zu verengern und zu vertiefen.

Die Verengerung eines zu weiten Flußbettes geschieht durch Schlickbuhnen, d. h. schmale Querdämme aus Flechtwerk, Faschinen oder Steinen, welche von dem Ufer aus, längs dessen die Verengerung erfolgen soll, senkrecht gegen den Stromstrich oder noch besser etwas stromaufwärts (inklinant) so weit in den Strom verlaufen, als die Verlandung erfolgen soll; ihr gegenseitiger Abstand darf nicht viel über die Normalbreite des Flusses betragen. Die bloß zum Abweisen des Stromes von einem Ufer dienenden und daher stromabwärts (deklinant) in einem Winkel von etwa 130° gerichteten Einbaue hingegen heißen Streichbuhnen. Man legt die letzteren da an, wo es darauf ankommt, am jenseitigen Ufer angehäufte Geröllebänke, welche den Wasserlauf hemmen, fortzuschwemmen.

B. Regulierung des Gefälles.

Sowohl eine zu große als eine zu geringe Geschwindigkeit der Fortbewegung des Wassers ist mit Nachteilen verknüpft. Durch jene werden Ufer und Sohle leicht beschädigt; bei dieser entstehen Ab-

---

1) Volkmann, Heinrich: Ueber die Bedeutung, Anlage und Bewirthschaftung der Bannwälder im Hochgebirge (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 239, 294 und 355).

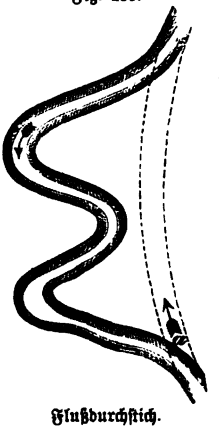
2) Maßregeln zur Abwehr von Ueberschwemmungsgefahren, unter specieller Berücksichtigung der schlesischen Gebirgsflüsse (daselbst, 1889, S. 514). — Hier findet sich eine kurze Übersicht des Inhalts 2c. der unter dem obigen Titel erschienenen Denkschrift der preußischen Regierung.

lagerungen von Schutt und Geröll, wodurch die Vorflut beeinträchtigt wird.

Als bezügliche Arbeiten und Mittel kommen in Betracht: Ausgleichung der Bachsohle durch Abtrag von Erhöhungen, ev. Ausfüllung von Vertiefungen, Beseitigung größerer Steine daselbst, an welchen sich das Wasser stauet, Herstellung von Sohlschwellen ꝛc., Anlage oder Beseitigung von Wehren.

Auch die Durchstiche starker Flußkrümmungen (Fig. 159) bezwecken gleichmäßigeres Gefäll und Beförderung des Wasserabflusses. Vor Ausführung der Arbeit ist ein Nivellement auszuführen und hiernach die Linie des besten Gefälles ausfindig zu machen.

Fig. 159.



Flußdurchstich.

Mit dem Ausgraben selbst beginnt man an der tiefsten Stelle (a) und führt die Arbeit, wie der Pfeil andeutet, stromaufwärts in etwas geringerer als der Flußbreite, fort. Schließlich wird das alte Flußbett mit der ausgegrabenen Erde zugeworfen und durch Nesterpflanzungen mit Weiden bestockt.

C. Beseitigung zu scharfer Krümmungen.

Solche können zur Zeit der Hochfluten leicht eine Verlegung der Strömung veranlassen.

D. Befestigung der Ufer.

Diese kann entweder durch entsprechende Erdarbeiten bzw. Bepflanzung oder durch besondere Bauten erfolgen.

In diese Kategorie fallen flaches Abböschen der Uferwände, Belegen derselben mit Kopfrasen oder Bestecken mit Weiden, Anlage von Flechtzäunen oder Pfahlbauten oder Holzverankerungen (senkrechte Blockwände) oder Verkleidung der Uferböschungen mit Steinkästen oder Errichtung von Steindämmen.[1])

Hohe Bäume und Gebüsche längs der Ufer dürfen nicht geduldet werden, da sie das Querprofil beschränken, leicht Ablagerungen von Gerölle veranlassen und bei ihrer Entwurzelung und Fortführung große Schäden an Ufern und Bauwerken, sowie Störungen im Wasserlaufe herbeiführen würden.

4. Nichtgestattung der Auflassung bzw. Trockenlegung der bestehenden Teiche und Seen, welche Hochwässer und mitgeführte Geschiebe in sich aufnehmen. Es empfiehlt sich vielmehr, den schlammigen Grund dieser Wasserbehälter von Zeit zu Zeit herauszufördern, schon um die Sohle zu vertiefen.

Die hierdurch entstandenen Kosten werden durch das Aufbringen des Schlammes auf die nahegelegenen Felder durch besseres Gedeihen der Feldfrüchte in den meisten Fällen wieder eingebracht.

---

1) Vgl. die Darstellung der in den Gebirgswaldungen des oberbayerischen Salinen-Forstbezirkes in Anwendung kommenden Holzbringungsmittel, herausgegeben vom K. Bayerisch. Ministerial-Forstbüreau. München, 1860 (I.) und 1862 (II.). Abbildung von Flechtzäunen (I. S. 55). Regulierung und Uferversicherung (II. S. 31—78). Uferdeckwerke (II. S. 78—81).

5. Anlage größerer Wasserbecken (Reservoirs) an Bächen und Flüssen, die bei starken Regengüssen große Wassermassen führen, in hierzu geeigneten Niederungen.

In Verbindung mit diesen Bassins muß ein der Terrainbeschaffenheit sich anschmiegendes Netz von Ableitungskanälen und Gräben angelegt werden.

Durch diese Einrichtung wird es ermöglicht, in Zeiten der Gefahr wenigstens einen Teil der Hochwässer aus den Flüssen in die Sammelbehälter einzuleiten, hier zurückzuhalten und erst nach und nach in Gegenden zu führen, wo das Wasser mit großem Vorteil (zur Urbarmachung, Kultivierung und Bewässerung) verwendet werden kann. Die betreffenden Reservoirs müssen natürlich von starken Dämmen umschlossen sein, damit sie nicht etwa ausbrechen.

6. Anlage eines förmlichen Systems unterirdischer Gräben — in ausgedehnten Thalflächen — von 60 cm Breite und Tiefe, die oben mit Steinplatten und darüber mit Kies oder Erde zu überdecken sind (Dumas).

Diese Filtrier- oder Saugkanäle sollen das baldige Einsickern der Regenwässer in die oberen Erdschichten befördern.

7. Errichtung von Dämmen bzw. Instandhalten der bereits vorhandenen Deichanlagen.

Die Ausführung aller dieser Maßregeln fällt teils in das Ressort der Forsttechniker (Aufforstung und kleinere Bauten), teils in das der Kulturingenieure und Hydrotechniker (Thalsperren, Wasserbecken ꝛc.). Jedoch empfiehlt es sich, daß letztere auch die beteiligten Forstbeamten mit ihrem Rate hören.[1])

---

1) Zur Litteratur:

Dumas: Étude sur les inondations, causes et remède. Paris, 1857.

Wex, Gustav: Ueber die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen bei gleichzeitiger Steigerung der Hochwässer in den Kulturländern (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins. Wien, 1873 und 1879).

Hobohm, Heinrich: Grundzüge für die Beseitigung der Ueberschwemmungen mit gleichzeitiger Durchführung der künstlichen Bewässerungen nach einem neuen Systeme nebst Beiträgen für das Ent- und Bewässerungs-Project der March- und Thaya-Gebiete. Wien, 1877.

Knobloch, Joseph A.: Die Beseitigung der Überschwemmungen nach einem „neuen System". Wien, 1879. — Die Broschüre enthält eine vernichtende Kritik des 51 Druckbogen starken Hobohm'schen Werkes. Insbesondere wird nachgewiesen, daß die in demselben enthaltenen Vorschläge nicht neu, daß aber die Kostenberechnungen total unrichtig, mithin sämtliche daraus gezogenen Schlüsse falsch und daß endlich die projektierten Entlastungskanäle für die March ein Unding sind.

Hagen, G.: Ueber Veränderung der Wasserstände in den preußischen Strömen (Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1880).

Zusatz.

Die Bewirtschaftung der Flußwaldungen.[1])

Die in den Überschwemmungsgebieten stockenden Waldungen heißen Fluß- oder Auewaldungen. Ihre Bewirtschaftung wird in erster Linie durch die Lage bedingt und zeigt manche Besonderheiten.

Als Holzarten sind nur solche zu wählen, welche ein gewisses Maß von Bodennässe und zeitweise Überstauung zu ertragen vermögen. Hierher gehören: Roterle[2]), Stiel- und Traubeneiche, Ulme, Baumweide (als Kopfholzstamm), Schwarz- und Silberpappel.

Auch die Rotbuche[3]) und Akazie soll in der Elb-Niederung die jährlichen Winter- und Sommer-Überschwemmungen ohne Nachteil ertragen. Die Esche aber ist gegen das Sommerhochwasser empfindlich. Weidenstecklinge gehen bei andauerndem Hochwasser rettungslos durch Ersticken ein. Unter den Nadelhölzern ist die Lärche am wenigsten empfindlich.

Von ausländischen Holzarten werden von Brecher (a. a. O.) als für Überschwemmungsgebiete geeignet folgende bezeichnet: Schwarznuß (Juglans nigra L.), weiße Hickory (Carya alba Nutt.), Bitternuß (Carya amara Nutt.), kalifornischer Ahorn (Acer californicum Torr. et Gray) und Weißesche (Fraxinus americana L.). Letztere scheint

---

1) Die Bewirtschaftung der Eichenwälder in den Flußthälern der Oder und Elbe (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 39. Band, 2. Heft, 1857, S. 251).

Fabricius: Die rheinischen Auewaldungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 84).

Hamm, Julius: Aus den Waldungen des badischen Rheinthales (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1888, S. 601).

Bernfus, H.: Die Auwaldwirthschaft (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1895, S. 105 und 147).

Pollak, Franz: Die Donau-Auen und ihre Bewirthschaftung (daselbst, 1896, S. 295 und 354).

Derselbe: Wirthschaftsplan für die Donauauen (daselbst, 1896, S. 523).

Rebmann: Die Rheinwaldungen und deren Bewirtschaftung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1896, S. 360 und 381).

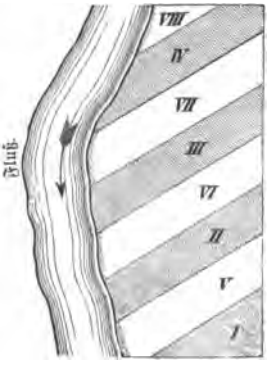
2) Lommatzsch, W.: Kleine waldbauliche Mittheilungen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 42. Band, 1892, S. 327).

3) Brecher: Ueber das Verhalten einiger Holzarten im Ueberschwemmungsgebiet der Elbe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIX. Jahrgang, 1897, S. 287). — Das hier erwähnte günstige Verhalten der Rotbuche steht im Gegensatz mit den Angaben anderer Schriftsteller, muß daher befremden.

hiernach mehr Bodennässe vertragen zu können, wie die einheimische Esche.

Als Betriebsarten empfehlen sich Kopfholz- oder Schneidelholzwirtschaft, Femelbetrieb und hochwaldähnliche Mittelwaldwirtschaft. In den rheinischen Auewaldungen findet ein Gemisch von Femelbetrieb und Stockschlagwirtschaft statt. Als Kopfholz namentlich ist die Baumweide zu bewirtschaften. Die Pappeln werden besser geschneidelt, da geköpfte Stämme im Zuwachse zurückbleiben und leicht eingehen. Bemerkenswert ist, daß diese beiden Holzarten die durch den Eisgang abgestoßene Rinde leicht wieder reproduzieren. Für den Hochwaldbetrieb kommen besonders Stieleiche und Ulme in Betracht.

Fig. 160.

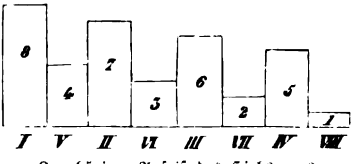


8 Springschläge in Flußwaldungen.

Die Rekrutierung muß durch Pflanzung von Heistern oder Setzstangen geschehen. Man pflanzt mehr Exemplare als nötig sind, um den unvermeidlichen Schaden durch die späteren Fällungen weniger fühlbar zu machen und unliebsame Unterhölzer (Schwarzdorn ꝛc.) zu ersticken. Bei Wahl der Mittelwaldwirtschaft hält man aus demselben Grund eine größere Anzahl von Laßreisern über, als es sonst geschehen würde.

Der Abtrieb geschieht am besten in Springschlägen[1]) quer zum Wasserlaufe (Fig. 160), wobei immer ein Schlag den anderen um die halbe Umtriebszeit überspringt.

Fig. 161.



Zugehöriger Aufriß des Hiebszuges.

Der Figur 160 liegt ein 8jähriger Turnus zum Grunde; die römischen Ziffern bedeuten die Abtriebsfolge der Schläge. Um diese Schlagfolge durchführen zu können, muß die Altersklassengruppierung unmittelbar vor dem Beginne des (ersten) Hiebes dem in Fig. 161 dargestellten Schema entsprechen. Die den einzelnen Abteilungen eingeschriebenen deutschen Zahlen bezeichnen die Bestandsalter (beim Beginn des Hiebes). Diese Schlagweise gewährt dem jungen Nachwuchse (Loden ꝛc.) einigen Schutz und verhindert die Entführung der aufbereiteten Hölzer auf weite Strecken, indem die belassenen Zwischenwände das Holz festhalten.

1) Grebe, Dr. Carl: Der Waldschutz und die Waldpflege. Dritte wesentlich erweiterte Auflage von Dr. G. König's Waldpflege. Mit 25 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Gotha, 1875, S. 328.

Die Holzernte ist im November und Dezember, wo das Wasser seinen niedrigsten Stand hat, oder bei Eisdecke zu betreiben. Bis zum Frühjahre muß das Holz aus dem Walde geschafft sein. Gräserei und Streunutzung in Flußwaldungen sind unbedenklich; Vieheintrieb darf aber nicht geduldet werden.

III. Kap.

Versumpfung. [1])

I. Tit.

Ursache, Wirkung und Vorbeugung.

1. Entstehung.

Eine Vernässung des Bodens entsteht, wenn das Wasser unzureichenden Abfluß hat. Wenn der Abfluß ganz fehlt, so kann sich die Vernässung zur Versumpfung und sogar Vermoorung steigern. Beide Zustände können entweder von Regen- bzw. Schnee- oder von Quell- oder von Fluß- und Teichwasser herrühren.

Der Abfluß kann entweder in horizontaler oder vertikaler Richtung gehemmt sein. Dem Abfluß auf der Oberfläche steht mangelndes Gefäll entgegen. Der Abzug in die Tiefe wird durch undurchlassenden Untergrund (Thon, Letten, thonigen Lehm, Ortstein, Raseneisenstein, horizontale Schieferlager, unzerklüftete Felsen) verhindert. Häufig wirken beide Umstände zusammen; in diesem Falle steigert sich das Übel. Das auf der Oberfläche sich ansammelnde (stagnierende) Wasser heißt Stauwasser.

Die Ursache der Versumpfung kann, je nach Ortslagen, sehr verschieden sein.

---

1) Bühler, E. C. W.: Die Versumpfung der Wälder mit und ohne Torfmoor-Bildung und die Mittel zur Wiederbestockung derselben, mit besonderer Hinsicht auf den Schwarzwald. Tübingen, 1831.

Heyer, Dr. Gustav: Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie. Mit 183 in den Text eingedruckten Holzschnitten, einer lithographirten schwarzen und zwei Farbentafeln. Erlangen, 1856 (XVIII. Buch, II. Abschnitt. 10. Herstellung des nöthigen Maßes von Bodenfeuchtigkeit, S. 522).

Braun: Versumpfung und Entsumpfung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IV. Band, 1872, S. 29).

Heyer, Dr. Karl: Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht. 4. Aufl. in neuer Bearbeitung herausgegeben von Dr. Richard Heß. Mit 375 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Leipzig, 1893 (§ 15. 3. Sümpfe, S. 90—99).

A. Die Versumpfung von Tiefebenen rührt in der Regel von zufließendem Wasser her und setzt stets eine kleine Senkung der Bodenoberfläche (Mulde) und bindiges Erdreich voraus.

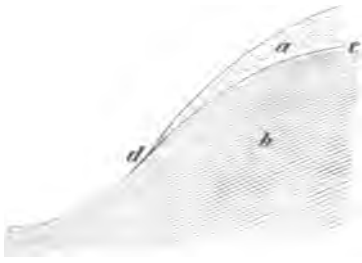
B. In beckenförmigen Stromniederungen kann die Versumpfung entweder durch oberflächiges Austreten oder durch unterirdisches Eindringen von Flußwasser bewirkt werden. Jenes findet bei Überschwemmungen statt, wenn dem ausgetretenen Wasser das nötige Gefäll zum Wiederabzuge fehlt. Ein Teil des Überschwemmungswassers muß dann in der Niederung zurückbleiben, zumal wenn ihm der Untergrund das Eindringen in die Tiefe nicht gestattet. Auf diese Weise entstehen z. B. die Lagunen am Meeresgestade.

Das in durchlässigem Boden von unten aufsteigende, aus benachbarten Wasserbecken oder Flüssen stammende Wasser heißt Seihwasser. Sein Erscheinen in den Bodeneinsenkungen der Oberfläche setzt hohen Wasserstand und Übersättigung der Bodenschichten mit Wasser voraus.

C. Auf Hochplateaus wird die Versumpfung durch starke Luftfeuchtigkeit und Meteorwasser in Verbindung mit undurchlässigem Untergrunde (dichte blaue oder gelbe Thonschichten, horizontal gelagertes oder massiges Gestein), sowie durch Sumpfgewächse (Torfpflanzen) eingeleitet und weiter befördert.

D. Die Versumpfung an Berghängen wird durch Meteorwasser oder (häufiger) durch Quellwasser bewirkt, welches wegen thonigen Untergrundes oder horizontaler Gesteins-Schichtung nicht in den Boden eindringen kann, daher auf der Bodenoberfläche zu Tage treten muß.

Fig. 162.

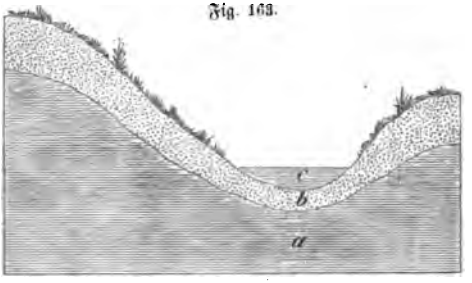


a Durchlassende Schicht.
b Undurchlassende Schicht.
cd Grenze beider Schichten.

Wenn der Boden eines Abhanges (Fig. 162) oben aus einer durchlassenden Schicht (*a*), unten aus einer undurchlassenden (*b*) besteht, so wird das Meteorwasser die obere Schicht durchsickern, längs der Linie *cd* herunterziehen und am Punkte *d* hervorquellen. Eine Vernässung des unteren Hanges findet zwar in diesem Falle statt, allein sie ist dann nicht bleibend, wenn das Wasser anderweit abfließen und schließlich in den Boden eindringen kann.

Wenn aber in einer Bergmulde (Fig. 163) das an beiden Hängen durch die obere durchlassende Schicht (*b*) eindringende oder im Boden entspringende Wasser (Quelle) durch eine darunter befindliche undurchlassende (*a*) verhindert ist, in die Tiefe abzuzuziehen, so wird das Wasser an der tiefsten Stelle (bei *b*) emporsteigen und die Versumpfung (bei *c*) bewirken.

Fig. 163.



a Undurchlassende Schicht. *b* Durchlassende Schicht. *c* Stauwasser.

2. Schaden.

A. Schaden im allgemeinen.

Die Nachteile der Vernässung bzw. Versumpfung sind:

1. Geringe Standfestigkeit der Bäume, wodurch der Windfall (insbesondere in Fichtenbeständen) begünstigt wird.

2. Krüppelhafter Wuchs, Entstehung von Wurzel- und Stammfäule, mithin Zuwachs- und Nutzholzverlust, unter Umständen vollständiges Absterben.

Der schlechte Holzwuchs auf nassen Böden erklärt sich aus dem Abschlusse des Sauerstoffes von den Baumwurzeln, der Herabminderung der Bodentemperatur (um etwa 5—8° C.) und Lufttemperatur, der Bildung von Humussäuren und Kohlenwasserstoffen (an Stelle von Kohlensäure). Das Wachstum und die Thätigkeit der Wurzeln muß hierdurch bedeutend vermindert werden.

Leythäuser[1]) fand in den moorigen, mit Fichten bestockten Auwaldungen des Forstamtes St. Oswald (im bayerischen Walde) ein Fichtenstämmchen von nicht ganz 2 m Höhe und ca. 10 cm Stockdurchmesser, an welchem 80 Jahrringe gezählt wurden.

3. Steigerung der Frostschäden (s. S. 336), zumal des Ausfrierens junger Pflänzchen (s. S. 353).

4. Erschwerung des ganzen forstlichen Betriebes, zumal der Verjüngung und Ernte, auch des Holztransportes.

Die Nässe erschwert die Bearbeitung des Bodens und macht das Pflanzgeschäft im Frühjahr oft ganz unmöglich. Samen keimen in zu feuchtem Boden gar nicht, sondern verschimmeln; junge Pflänzchen gehen vielfach zu Grunde.

---

1) Ein Beitrag zur Wasserfrage im bayerischen Wald (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1892, S. 325, hier 330).

Hierzu kommt noch die Eigenschaft der Sümpfe, sich stetig weiter auszudehnen, wodurch der Boden nicht nur intensiv, sondern auch extensiv verschlechtert wird.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.

a. Holzart.

Fast keine Holzart kann stagnierende Bodenfeuchtigkeit auf die Dauer vertragen, jedoch ist der Empfindlichkeitsgrad der einzelnen Holzarten verschieden.

Nach Erfahrungen im Bienenwalde (Pfalz)[1]), wo sich im Untergrund eine undurchlässige Lettenschicht findet, ist das Verhalten gegen hochgradige Bodennässe von der widerstandsfähigsten Holzart an abwärts etwa folgendes:

Stieleiche, Ulme, Pappeln, Weiden, Hainbuche, Roterle, — Esche, Traubeneiche, — Kiefer, Fichte, — Rotbuche, Weißtanne.

Befremdend in dieser Skala ist die Stellung der Roterle, weil diese Holzart, nach anderwärts gemachten Erfahrungen, mehr Bodennässe als die Ulme verträgt. Abgesehen hiervon, müssen zu den gegen Bodennässe wenig empfindlichen Holzarten noch die Ruchbirke und Vogelbeere gerechnet werden.

b. Holzalter.

Junge Holzpflanzen gehen bei Überstauung oft ganz zu Grunde. Stangen- und Baumholz leiden in Sumpflagen häufig an Wurzelfäule, zumal die Fichte und Kiefer.

c. Standort und Bodenüberzug.

Im Tieflande zeigen sich mehr Vernässungen als im Höhenland, auf massigem Gesteine mehr als auf klüftigem, im schweren, bindigen Boden mehr als im lockeren. Einzelne stets nasse Stellen, ohne daß eine eigentliche Quelle zum Vorscheine kommt, sog. Naßgallen, kommen aber auch auf Buntsandstein vor.

Gewisse Forstunkräuter (Simsen, Binsen, Rietgräser, Schilfarten) und die eigentlichen Torfpflanzen (besonders Torfmoos) begünstigen die Versumpfung.

---

1) Verhandlungen des Pfälz. Forst-Vereins bei seiner neunten Jahres-Versammlung zu Kandel am 3. und 4. September 1881, S. 11. Thema I: Welchen Einfluß äußert stagnirendes Bodenwasser auf die verschiedenen Holzpflanzen, und welche Maßregeln stehen dem Forstmanne zu Gebote, um die schädlichen Wirkungen desselben zu bekämpfen? Bergzabern, 1882.

d. Bestandsschluß.

Die Sumpfbildung wird, zumal im Gebirge, durch Entwaldung befördert. Man macht hier im allgemeinen die Beobachtung, daß versumpfte, mit Jungwüchsen bestockte Örtlichkeiten in dem Maße trockener werden, als das Holz höher wächst und sich gegenseitig schließt. Umgekehrt entstehen unter gewissen Bodenverhältnissen nach dem Abtriebe desselben wieder Sumpfstellen. Diese Erscheinungen zeigen sich insbesondere in Nadelwaldungen.

Ein Beispiel der entsumpfenden Wirkung des Nadelwaldes ist folgendes: Der Wald von St. Amand, nördlich von Valenciennes, auf kieseligem, mit wenig Thon gemischtem Sande stockend, war bis 1843 mit verkümmertem Strauchwuchse bestockt und versumpft. Man rodete in diesem Jahre die ertragslosen Büsche und pflanzte gemeine Kiefern an. Der Boden wurde hierdurch zunehmend, u. zw. bis über 1,5 m Tiefe, trocken. Die früher heimischen Schnepfen verließen den Ort. Zwei bis drei Quellen und ein kleiner Bach verschwanden.

Auch die hohe Venn im Eifelkreis und die hohe Rhön bieten Belege dafür, daß die Entwaldung der Gebirgshöhen Versumpfungen zur Folge hat. Das Plateau der Rhön wurde gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts entwaldet, um das Klima zu verbessern und das gerodete Terrain der Agrikultur zu überweisen. Der Ackerbau mußte aber mit der Zeit dem Graswuchse weichen, und selbst die Heuerträge gingen von Jahr zu Jahr zurück, bis endlich die Flächen mit Moos sich überzogen und versumpften. Man hat daher in neuerer Zeit (z. B. auf dem Dammersfelde) wieder mit der Aufforstung begonnen, welche aber große Schwierigkeiten verursacht.

Einige andere Beispiele von Entsumpfung bzw. Quellenzurückgang durch Bewaldung und andererseits Versumpfung bzw. Quellenzunahme durch Entwaldung aus den braunschweigischen Revieren Helmstedt und Lehre werden im Anschluß an einen Aufsatz des Dr. J. R. Ritter v. Lorenz-Liburnau[1]) von Alers[2]) mitgeteilt.

Diese Erscheinung erklärt sich nach unserer Ansicht folgendermaßen: Im Gebirge mit seinem kühler temperierten, dem Verdunstungsprozesse weniger günstigen Luftkreise wird die Aufnahme und Verdunstung des Wassers hauptsächlich von der Größe der Oberfläche bedingt. Diese steht aber im geraden Verhältnisse zu der Entwickelung des Baumkronendaches. Je mehr die Belaubung zu-

---

1) Weiteres zur Frage der Wohlfahrtswirkungen des Waldes (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1890, S. 113).

2) Alers, G.: Wald- und Bodenfeuchtigkeit (daselbst, 1890, S. 211).
Derselbe: Nachtrag zum Artikel Wald- und Bodenfeuchtigkeit (daselbst, 1890, S. 317).
Derselbe: Weiterer Nachtrag zum Artikel Wald- und Bodenfeuchtigkeit (daselbst, 1890, S. 474).
Derselbe: Ueber Wald und Bodenfeuchtigkeit (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 451).

nimmt, desto größer wird auch das Kronendach, welches die atmosphärischen Niederschläge auffängt und wieder verdunsten läßt, und desto weniger Meteorwasser fällt auf den Boden. Die Laubhölzer unterhalten diesen Prozeß nur während der Vegetationszeit, die immergrünen Nadelhölzer aber das ganze Jahr hindurch. Hierzu kommt die aufsaugende Kraft der Baumwurzeln und das Zurückhalten des die Vernässung begünstigenden Unkrautüberzuges (Torfmoose) durch den Baumschluß.

Nach den Untersuchungen auf den Bayerischen forstmeteorologischen Doppelstationen (1868/71) beträgt das auf den Baumkronen hängen bleibende Quantum atmosphärischer Niederschläge (Regen und Schnee ꝛc.), je nach Jahreszeiten, 25—32 %, durchschnittlich 26 %.

In Elsaß-Lothringen fand man (1882) eine bezügliche Menge von 20—27 %, bei Nancy im Fichtenwalde sogar 43 % (Fautrat).

Der größte Teil dieses Wassers kommt aber dem Waldboden durch Abtropfen von dem Laubwerk und Abrieseln an den Baumschäften nachträglich doch noch zu gute.

Es giebt aber auch Örtlichkeiten, z. B. Ebenen mit undurchlassendem Untergrund und hoher Lufttemperatur, in welchen umgekehrt die Bodenvernässung durch Wald bzw. Nadelwald befördert wird. Hier hängt die Raschheit der Wasserverdunstung vorzugsweise von der ungehinderten Einwirkung der Sonne und austrocknenden Winde ab, und durch kahlen Abtrieb wird diese Einwirkung befördert.

Borggreve[1]) giebt die Thatsache des Zusammenhanges zwischen Bewaldung und Entsumpfung ꝛc. auf geneigten Terrains nur für den Fall des Auftretens der wasserhaltigen und sonnengierigen Torfmoose (Sphagnum-Arten) nach dem Abtrieb eines Bestandes zu und begründet die Erscheinung, daß in den kesselförmigen Brüchern der norddeutschen Ebene die Bodenvernässung durch Erhaltung des Waldes in der Regel gefördert werde, damit, daß hier vorwiegend eine Vegetation von Rietgräsern (Carex-Arten) vorhanden sei.

Wir wollen nicht in Abrede stellen, daß die Wechselwirkung zwischen Bewaldung und Entsumpfung durch die Beschaffenheit der Bodendecke mit beeinflußt wird, sind aber nicht der Meinung, daß diese an erster Stelle das entscheidende Moment ist.

e. Jahreszeit.

Die ober- und unterirdische Zufuhr von Wasser ist im Frühjahre bei dem Abgange des Schnees am größten.

3. Vorbeugungsmaßregeln.

1. Erhaltung des Waldes und Waldschlusses, zumal im Gebirge. Die wichtigste Rolle spielen die Nadelhölzer, welche Schatten

1) Ueber die Beziehungen zwischen Wald, Sumpf und Quellen (Forstliche Blätter, N. F. 1890, S. 331).

ertragen. Das größte Aufsaugvermögen in Bezug auf das Bodenwasser besitzt die Fichte; die Wurzeln dieser Holzart wirken an ihren feinen Enden geradezu wie Saugdrains. Die meisten wässerigen Niederschläge bleiben aber auf der gemeinen Kiefer und Schwarzkiefer hängen.

2. Beseitigung der Sumpfgewächse.

3. Beförderung des Luftzuges in nassen Tieflagen durch Ausjätungen, Durchforstungen, Aufästungen und Entfernung des Unterholzes.

4. Offenerhalten aller Gräben und Bäche im Forste. Die Reinigung von Schilf, Laub, Schlamm ist jährlich mindestens einmal (im Herbste) vorzunehmen.

5. Regulierung der Waldgewässer (s. S. 460).

II. Tit.

Entwässerung.[1])

Ein Übermaß von Bodennässe kann nur durch Entwässerung gründlich beseitigt werden. Bevor man diese einleitet, ist aber eine sorgfältige Untersuchung aller in Betracht kommenden Verhältnisse anzustellen, weil mit ausgedehnten Entwässerungen, zumal im Gebirge, manche allgemeine und auf weite Strecken hin fühlbare Nachteile verknüpft sind, welche die forstlichen Vorteile (Gewinnung von disponiblem Holzboden und Steigerung des Holzwachstums) leicht überwiegen, ja sogar dem Walde Schaden bringen können.

1) Zur Litteratur:

Schramm: Einiges über Wald-Entwässerung (Jahrbuch der königl. sächs. Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand, 8. Band, 1852, S. 69).

Rettstadt, Gustav: Welche Nachtheile und Vortheile bietet die Entsumpfung in den Waldungen hinsichtlich der Holzproduktion und der übrigen nationalökonomischen Verhältnisse dar? (daselbst, 13. Band, 1859, S. 155).

Classen, Karl: Ueber Waldentwässerung (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 42. Bd, 2. Heft, 1860, S. 172).

Burckhardt, Dr. Heinrich: Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. Handbuch der Holzerziehung. 6. Aufl., herausgegeben von Albert Burckhardt. Trier, 1893 (34. Entwässerung, S. 546).

Müller: Die Entwässerungen in der Forstinspection Stettin-Torgelow betreffend (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, II. Jahrgang, 1884, S. 39).

Bargmann, Alex.: Die Erhaltung des Wassers als ein nutzbringendes Element für den Wald (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1898, S. 624). — Diese ausführliche Abhandlung verbreitet sich nach einer allgemeinen Betrachtung über die vielfachen Beziehungen zwischen Wald und Niederschlägen über die Umstände, welche den Abfluß des Wassers aus dem Wald erhöhen, die nachteiligen Folgen eines allzuschnellen Wasserabflusses und die Mittel behufs Erhaltung des Wassers für den Wald. Sie bezieht sich daher auch auf sämtliche im II. Kap. zur Darstellung gelangten Gegenstände.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß durch Entwässerungen der Sümpfe und Moore in hohen Gebirgslagen die Boden- und Luftfeuchtigkeit oft über das gewünschte Maß abnehmen, worunter der Baumwuchs an den Hängen leidet. Dieser Nachteil trifft besonders ältere Bestände aus Holzarten mit tief gehenden Wurzeln und großem Feuchtigkeitsbedarf. Infolge der Entwässerung setzt sich der Boden, wodurch die Tagwurzeln (Fichte) bloßgelegt werden, oder es tritt leicht Zopftrocknis (bei Erlen und Stieleichen) ein. In erster Linie ist daher das Feuchtigkeitsbedürfnis der bereits vorhandenen oder auf der zu entwässernden Fläche anzubauenden Holzart zu berücksichtigen.

Auch die benachbarten Fluren werden durch das infolge der Entwässerung eintretende Sinken des Grundwasserspiegels und Trockenwerden der Erdkrume leicht in Mitleidenschaft gezogen, was sich in einer Verminderung der landwirtschaftlichen Ernten zeigt.

Die Entwässerung der Gebirgsforste kann ferner, wenn in größerer Ausdehnung ausgeführt, die Verteilung der atmosphärischen Niederschläge verändern. Die trockener gewordene Luft verhindert die Verdichtung des Wasserdampfes; Tau und Nebel werden seltener. An Stelle häufiger und sanfter Niederschläge treten leicht heftige Sturzregen in unregelmäßiger Verteilung mit ihren schädlichen Folgen (s. S. 409).

Ein weiterer Nachteil liegt in der Erniedrigung des Wasserstandes der Bäche und Flüsse. Hierunter können die Holzflöße, Schiffahrt und Wasserwerke oft in empfindlicher Weise leiden.[1])

Die im Vorstehenden skizzierten Nachteile einer zu weit getriebenen Entwässerung sind (nach Reuß) insbesondere in den Gebirgsforsten der fürstlich Colloredo-Mannsfeld'schen Domaine Dobříš gemacht worden. Durch die im Dezennium 1858/67 massenhaft angelegten Abzugsgräben (50 Meilen im

1) Zur Litteratur:

Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines, Jahrgang 1867, S. 133. Thema 6: Welche Beobachtungen sind gemacht über den Einfluß der Entwässerungen auf den Stand der Gewässer und wie verhält sich der durch Trockenlegung und Anbau von Brüchern etwa erzielte forstwirthschaftliche Nutzen zu den Nachtheilen, welche der Schifffahrt und den von Wasserkraft getriebenen Werken daraus erwachsen sollen?

Vonhausen, Dr. W.: Nachtheile der Trockenlegung der Sümpfe und Moore in hohen Gebirgslagen zum Zwecke der Holzkultur (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1873, S. 213).

Reuß, L.: Die Entwässerung der Gebirgswaldungen. Prag, 1874.

von Dücker: Zur Frage der Wasserpflege in den Forsten der Norddeutschen Ebene. Eine Mittheilung aus den Wäldern der Forst-Inspection Stettin-Torgelow (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIII. Jahrgang, 1881, S. 185.)

Kraft: Zur Entwässerungsfrage (Burckhardt, H.: Aus dem Walde. VI. Heft, 1875, S. 112).

ganzen) war das Wachstum in Wald und Feld so zurückgegangen, daß man einen großen Teil der Gräben wieder zufüllen und den Entwässerungsapparat in Ruhe setzen mußte.

Auch am Harz ist man in den 1840er Jahren mit den Entwässerungen vielfach zu weit gegangen.

Ein örtlicher Wasser-Überfluß kann oft schon durch die Anlage von kleinen Stau-Weihern, Fischteichen oder sonstigen Sammelbecken oder nach anderer Richtung hin, z. B. durch Leitung des Wassers aus den Gräben in die Bestände, nutzbar gemacht werden.

Wenn man schließlich noch erwägt, daß der auf die Entwässerung verwendete Kostenbetrag selten eine entsprechende Verzinsung gewährt, so wird man der Entwässerung im Forste nur eine lokale Bedeutung beilegen können. Jedenfalls muß vor einem Übermaße von Entwässerungen dringend gewarnt werden.

Von der Mitte dieses Jahrhunderts ab hat man besonders im Hannöverschen Harze versucht, die Torfmoore am Brocken zu entwässern und in Fichtenbestände umzuwandeln. Neuerdings ist aber wegen der enormen Kosten und geringen Erfolge hiervon Abstand genommen worden.

Alles zusammengefaßt ergiebt sich, daß für die Waldungen der Ebene und Niederung die Vorteile der Entwässerung am größten und die Nachteile am geringsten sind, während dieses Verhältnis für die Gebirgslagen sich geradezu umkehrt.

Der Einfluß der Trockenlegung versumpfter Ebenen in hygienischer Beziehung (Herstellung gesünderer Luft, Beseitigung von Miasmen und Sumpffiebern) soll nur beiläufig angedeutet werden.

In Bezug auf die Ausführung der Entwässerung unterscheidet man folgende Methoden:

I. Horizontale Ableitung des Wassers.
   1. Oberirdische Ableitung durch offene Gräben.
      A. Gewöhnliche Methode.
      B. Senkung des Wasserspiegels durch ein System von Stückgräben (Kaiser'sche Methode).
   2. Unterirdische Ableitung durch:
      A. Gräben (Unterdrains).
      B. Glasierte Thon- oder Cementröhren.
      C. Drainröhren.

II. Vertikale Ableitung des Wassers (Versenkung).

I. Horizontale Wasser-Ableitung.

1. Oberirdische Ableitung durch offene Gräben.

A. Gewöhnliche Methode.

In Betracht kommen die Art der Anlage und die Dimensionen der Gräben, sowie die Zeit und Art der Ausführung der Entwässerung.

a. Anlage des Grabensystems.

Das Grabensystem wird durch die versumpfende Ursache bedingt, muß daher der Örtlichkeit angepaßt werden.

In Ebenen und Niederungen legt man — nach vorausgegangenem Nivellement — ein vollständiges Entwässerungsnetz, aus Haupt- und Nebengräben bestehend, über die Fläche (Fig. 164 und Fig. 165).

Die Hauptgräben (*h*) haben lediglich die Bestimmung, das ihnen durch die Nebengräben zugeführte Wasser in der kürzesten

Fig. 164.

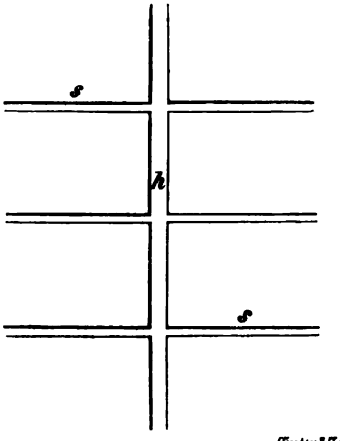
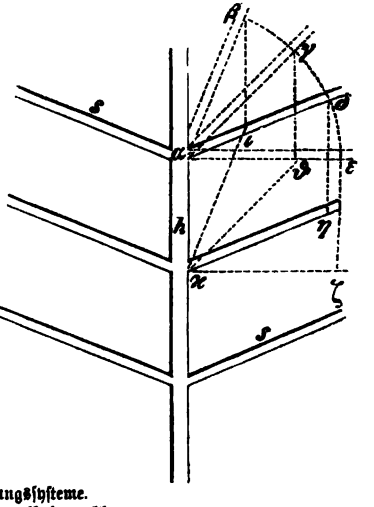


Fig. 165.



Entwässerungssysteme.
h Hauptgräben. *s* Nebengräben.

Richtung abzuleiten bzw. hier „Vorflut" zu schaffen; man nennt sie auch Abzugsgräben. Die Nebengräben (*s*) hingegen sollen das Wasser im Boden aufsaugen; sie heißen daher auch Aufsauggräben.

Die Richtung der Gräben hängt vom Gefäll ab.

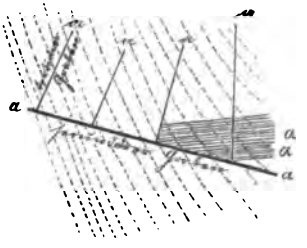
Bei mäßigem Gefälle werden die Hauptgräben (*h*) in die Richtung des größten Gefälles gelegt; bei starkem Gefälle muß man aber deren Zug durch eine angemessene Bogenlinie verlängern, um der Ausspülung der Sohle, Unterhöhlung der Ufer und der Bildung von Wasserrissen zu begegnen. Das beste Gefäll beträgt je nach Bodenarten etwa 0,5—1%; jedoch zwingt oft die natürliche Lage zur Annahme eines (wenigstens streckenweise) größeren Gefälles.

Die Nebengräben (*s*) müssen, um ihrer Bestimmung — saugend zu wirken — entsprechen zu können, die Linie des Maximalgefälles

durchschneiden und in den Hauptgraben einmünden. Diese Einmündung kann entweder recht- oder spitzwinkelig geschehen.

Das erste System (Fig. 164) hat den Vorzug, daß bei gleicher Grabenlänge die größte Fläche entwässert wird. Je spitzer der Winkel ist (Fig. 165), desto kleiner wird das entwässerte Areal ($\alpha\varepsilon\zeta\varkappa > \alpha\delta\eta\varkappa > \alpha\gamma\vartheta\varkappa > \alpha\beta\iota\varkappa$). Man ist bei der Wahl des Einmündungswinkels natürlich in erster Linie vom Gefäll abhängig, indem die Nebengräben in um so spitzeren Winkeln einmünden müssen, je schwächer das Gefäll ist. Übrigens kann bei schwachem Gefälle durch entsprechende Vertiefung der Sohle der Sauggräben nach dem Abzugsgraben hin nachgeholfen werden. Selbstverständlich ist eine parallele Anlage dieser Gräben nur auf neigungsgleichem Terrain durchzuführen.

Fig. 166.



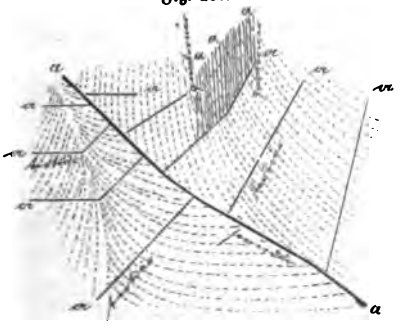
Grabensystem an einem neigungsgleichen Hange.

Eine nach Terrainverhältnissen unterscheidende interessante Darstellung eines etwas komplizierten Graben-Netzes entnehmen wir der unten befindlichen Notiz.[1])

Die Strecke *A* (Fig. 168) bedeutet den **Hauptgraben**, welcher in den größten Dimensionen und lediglich nach Gefällsrücksichten anzulegen ist.

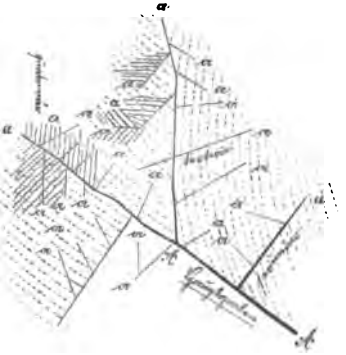
Die mit *a* bezeichneten sog. **sekundären Gräben** haben auch den Hauptzweck der Wasserableitung, sollen jedoch nebenher auch der Ansammlung von Wasser dienen. Bei einem Hange von gleicher Neigung (Fig. 166) werden sie daher das Bodengefäll durchschneiden. Bei einem Gefällwechsel (Fig. 167) würden sie in der Mulde zu verlaufen

Fig. 167.



Grabensystem in einem muldenförmigen Terrain.

Fig. 168.



Kombiniertes Grabensystem.

1) **Koch**, G.: Aus der Schneifel. Mit 3 Holzschnitten. (Schluß.) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 248).

haben. Die Fig. 168 repräsentiert eine Kombination beider Systeme bis zum Hauptgraben.

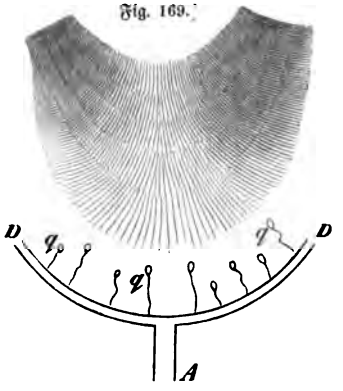
Mit a und α sind die sog. tertiären und quaternären Gräben bezeichnet. Beide Kategorien sind, wie schon nach ihrem Verlaufe beurteilt werden kann, lediglich Saug- oder Sammelgräben und bloß in Bezug auf Dimensionen verschieden. Diese besorgen das eigentliche Trockenlegungsgeschäft, müssen daher den Hang in möglichst großen Winkeln durchschneiden, wo möglich rechtwinkelig zum Terraingefälle.

Der Hauptgraben (*A*) verjüngt sich in seiner obersten Strecke zu einem sekundären Graben (*a*). Die sekundären Gräben werden nach oben hin zu tertiären Gräben. Quaternäre Gräben dürften nur in naßsauren spezifischen Frostlagen notwendig werden.

Über den zweckmäßigsten Abstand der Gräben entscheiden die fortzuführende Wassermenge, das Terrain und die Bodenbeschaffenheit.

Der Grabenabstand muß im umgekehrten Verhältnisse zu dem Wasserreichtume des Bodens stehen. Je lockerer derselbe ist, desto leichter vollzieht sich die seitliche Wasseraufnahme. Als mittlere Anhaltspunkte, je nach diesen Verhältnissen, sind Entfernungen von etwa 15—20 m anzunehmen. In stark vernäßten Terrains muß man unter Umständen geringere Entfernungen (bis 10 m) wählen, während im umgekehrten Fall eine Erweiterung bis zu 30 m sich empfehlen kann.

Fig. 169.



D Kopfgraben. *A* Abzugsgraben.
q Naßgallen und Hungerquellen.

Seihwasser fängt man in möglichster Nähe des Flusses mittelst tiefer Gräben auf und leitet es dem Flusse wieder zu.

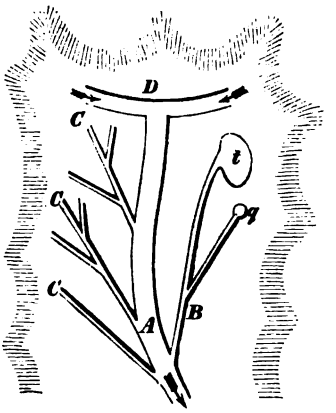
Gegen oberflächig austretendes Wasser können nur solid konstruierte Dämme (Deiche) einen ausreichenden Schutz gewähren.

Hochebenen entwässert man in ähnlicher Weise wie Tiefebenen.

An Berghängen (Fig. 169) fängt man die wasserführenden Schichten dicht unterhalb und längs ihres Austrittes durch einen dem Bergfuße sich anschmiegenden, entsprechend tief zu stechenden Auffanggraben (Isolier- oder Kopfgraben *D*) auf und leitet das hervorquellende Wasser in einem Abzugsgraben (*A*) in der Richtung des natürlichen Gefälles weiter. Etwaige Naßgallen (Brunkeln) und sog. Hungerquellen (*q*), die sich mitunter am Fuße der Berge finden, geben dann ihr Wasser gleichfalls in den Graben *D* ab.

Bei geringem Gefäll und großem Wasserandrange (Fig. 170) in einem sumpfigen Terrain werden außer dem Hauptabzugsgraben (*A*) noch einige parallel verlaufende, schräg in den Hauptgraben einmündende Seiten- bzw. Auffaugungs-Gräben (*C*) notwendig. Aus den etwa seitwärts vorkommenden Wassertümpeln (*t*) oder Quellen (*q*) führt man das Wasser durch einen schmalen Zuleitungsgraben (*B*), u. zw. ebenfalls in einem spitzen Winkel, dem Hauptgraben zu, damit der Wasserabzug in diesem nicht gehemmt und der Unterhöhlung der gegenüberliegenden Grabenwand vorgebeugt wird.

Fig. 170.



D Kopfgraben. *A* Hauptabzugsgraben. *B* Zuleitungsgraben. *C* Auffaugungsgräben *q* Quelle. *t* Wassertümpel.

b. Dimensionen der Gräben.

1. Die Weite der Entwässerungsgräben richtet sich nach dem Wasserreichtume des Bodens, dem Gefäll und dem Zwecke der Gräben. Je nässer der Boden und je schwächer das Gefäll ist, desto breiter muß man die Gräben machen. Ferner ist den Hauptgräben eine größere Weite zu geben als den Seitengräben. Auffanggräben sind wie Auffauggräben zu behandeln. Die obere Weite der Hauptgräben ist auf etwa 1—1,5 m, diejenige der Nebengräben auf 0,30—0,70 m zu bemessen.

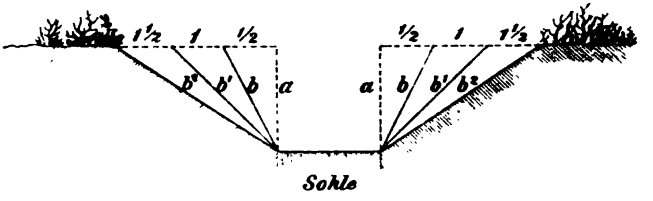
2. Die Tiefe der Gräben hängt in erster Linie davon ab, ob bloß Oberflächen- oder auch Grundwasser entfernt werden soll. Außerdem kommen die physikalischen Bodeneigenschaften und der Untergrund in Betracht.

Thonboden erfordert eine größere Tiefe der Gräben als Lehmboden; dieser wieder größere Tiefe als sandiger Lehmboden ꝛc. Auf Moorboden muß man die Gräben bis zum Mineralboden führen. In der Praxis pflegt man in der Regel die halbe Oberweite als Tiefe anzunehmen. Eine zu große Tiefe ist überflüssig, sogar schädlich, weil hierdurch der Untergrund seine Eigenschaft als Wasserreservoir während der trockenen Jahreszeit verliert. Als Maßstab für die den Gräben zu gebende Tiefe darf im allgemeinen nicht der Frühlingsstand des Wassers angenommen werden, sondern der Sommerstand.

3. Die Böschung wird von dem Konsistenzgrade der Erdkrume und dem Gefälle bedingt. Je lockerer der Boden und je stärker das Gefäll ist, desto größer muß die Böschungswand angelegt werden.

Bindiger Boden gestattet steilere Wände, sehr steile der Thonboden, die steilsten der Torfboden. Bei gewöhnlichen Forstgräben pflegt man $\frac{1}{2}$- bis 1 meterige, auch wohl $1\frac{1}{2}$ meterige Böschung einzuhalten, d. h. mit 1 m senkrechter Tiefe (Fig. 171, bei *a*) tritt die Grabenwand (*b*, b^1, b^2) um $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$ m zurück.

Fig. 171.



Entwässerungsgraben, mit drei verschiedenen Böschungsgraden angelegt.

Erfahrungsmäßig genügt für

Torfboden	$\frac{1}{2}$	meterige Böschung.
Thonboden	1	
strengen Lehmboden . .	1	
sandigen Lehmboden . .	$1\frac{1}{2}$	
Sandboden . . .	2—3	

Größere Gräben im Sandboden, welche Wasser führen, erhalten gewöhnlich 2meterige Böschung.

In der Schneifel haben sich folgende Dimensionen am meisten bewährt: Sohlenweiten von 0,8 m (Hauptgräben) bis 0,2 m (Nebengräben); Tiefen von 1,3—1,6 m für Hauptgräben, 1 m für sekundäre Gräben und 0,3—0,6 m für tertiäre Gräben } bei 60grädiger Böschung.

Kostenbeträge pro laufenden Meter: Hauptgraben 23 Pf., sekundärer Graben 16 Pf., tertiärer Graben 10 Pf., quaternärer 2,5 Pf.

Die Dimensionen der Entwässerungsgräben in den Waldungen bei Gießen sind für:

Hauptgräben 1,00 m Oberweite, 0,25 m Sohle und 0,50 m Tiefe,
Nebengräben 0,50 m „ 0,14 m „ „ 0,25 m „ .

Böschung in beiden Fällen ca. $\frac{3}{4}$.

Es empfiehlt sich, die Hauptgräben an geeigneten Stellen mit Schleußen zu versehen, um den Entwässerungsapparat in trockenen Jahren außer Thätigkeit setzen und überhaupt ganz nach Maßgabe der Verhältnisse benutzen zu können.

c. Zeit der Entwässerung.

Die Entwässerung muß dem forstlichen Anbaue stets einige Jahre vorausgehen, damit der Boden bis zur Kultur genügend abtrocknen und sich setzen kann. Die geeignetste Jahreszeit hierfür ist der Spätsommer oder Herbst, weil um diese Zeit oft beständig trockene Witterung herrscht.

d. Ausführung der Arbeiten.

Man beginnt, da die Eröffnung der Vorflut das erste sein muß, mit der Herstellung der Hauptgräben. Der Ausstich geht von der tiefsten Stelle aus; im übrigen verfährt man, wie bei Herstellung der Grenzgräben angegeben wurde (I. Band, S. 24).

Die ausgehobenen Erdmassen darf man nicht neben dem Graben aufhäufen, damit sie weder durch Regengüsse in den Graben zurückgeschwemmt werden, noch durch Druck schaden; dieselben müssen vielmehr zur Ausgleichung etwaiger Vertiefungen benutzt und im übrigen gleichmäßig über die ganze Fläche hin ausgebreitet werden. Hierdurch wird dem Boden zugleich eine in solchen Lagen doppelt wünschenswerte Erhöhung zu teil. Alsdann folgen die Saug- oder Sammelgräben.

Die Ausführung geschieht am besten im Akkorde.

e. Würdigung.

Die Vorteile der Entwässerung durch offene Gräben sind:

1. Geringe Herstellungs-Kosten.

2. Leichtes Erkennen der reparaturbedürftigen Stellen und wohlfeile Reparatur der Defekte.

Als Nachteile sind zu verzeichnen:

1. Verlust an Holzbodenfläche. Dieser Umstand fällt aber für Waldboden nicht schwer in die Wagschale.

2. Erschwerung der Kommunikation, insbesondere des Transportes der Bodenprodukte.

3. Leichte Beschädigung der Gräben durch Menschen, Weidevieh, Frost und Elementarereignisse.

4. Zu reichliche und zu rasche Abführung des Wassers, wodurch leicht zeitweiser Wassermangel entstehen kann, abgesehen von den möglichen Beschädigungen am Gelände in den tieferen Lagen, ev. Thälern.

Diesem Nachteile läßt sich zwar durch Maßhalten in Bezug auf Zahl und Dimensionen der Gräben bis zu einem gewissen Grade vorbeugen. Bei lange währender Schneeschmelze (im Gebirgswald)

und ungewöhnlich starken Regengüssen wird aber doch durch ein geradliniges, im stärksten Gefäll angelegtes Grabensystem eine so kolossale Wassermasse auf dem kürzesten Wege aus dem Walde weggeführt, daß dieser Entwässerungsmethode, die im allgemeinen die Regel bildet, namentlich auf stark vermoorten Böden, wo das in den Gräben zusammenlaufende Wasser überdies durch mehr oder weniger tiefes Aufwühlen des tiefer gelegenen Geländes schadet, ernste Bedenken entgegenstehen.

Unter solchen Verhältnissen verdient daher das nachstehende Entwässerungsverfahren den Vorzug.

B. Kaiser'sche Entwässerungsmethode.[1])

Das Prinzip dieses Verfahrens besteht in grundsätzlicher Vermeidung einer direkten Wasserabführung aus dem Walde und gleichwohl Erzielung vollständiger Wirkung der Entwässerung.

Dieser Grundgedanke wird realisiert durch die Senkung des Grundwassers bzw. durch Tieferlegen des Wasserspiegels mittels einer Anzahl von über die zu entwässernde Fläche ziemlich gleichmäßig verteilten Stückgräben (Sammelgruben), verbunden mit einem System kleiner seitwärts sich verbreitender Gräbchen.

Die Stückgräben werden 1—2 m lang, ca. 1 m tief und ebenso breit in genau horizontaler Lage ausgehoben. Die in diese einmündenden kleinen Seitengräbchen, deren Dimensionen der beabsichtigten Grundwasser-Senkung entsprechen, müssen rechtwinkelig zu den Stückgräben ausgestochen werden.

Die einleuchtenden Vorzüge dieses Systemes sind folgende:

1. Unter allen Umständen wird hierdurch eine direkte rasche und zu reichliche Abführung des Wassers mit ihren schädlichen Folgen vermieden.

2. Man hat den im Interesse der nachfolgenden Kultur wünschenswerten Grad der Entwässerung vollständig in der Hand, da man die seitlichen Sauggräbchen nur so tief zu stechen braucht, als das Grundwasser gesenkt werden soll.

Das aus dem gewachsenen Boden und den ausgeworfenen Erdmassen, die neben den Stückgräben liegen bleiben, austretende und

---

1) Kaiser, Otto: Zur Wasserstandsfrage und Wasserpflege (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, X. Band, 1879, S. 447).

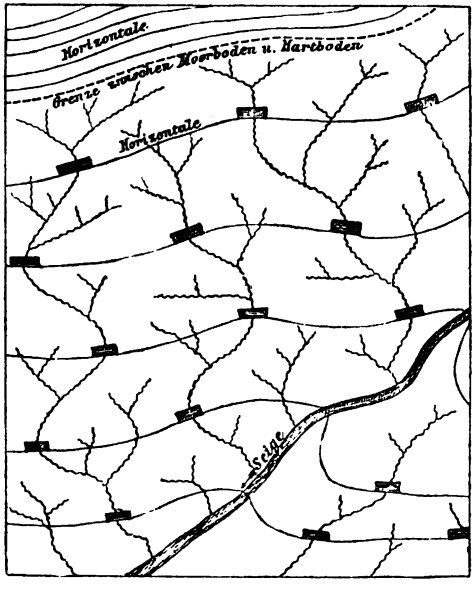
Derselbe: Beiträge zur Pflege der Bodenwirthschaft mit besonderer Rücksicht auf die Wasserstandsfrage. Mit 21 lithogr. Karten und 3 eingedruckten Holzschnitten. Berlin, 1883, S. 47—51.

in diesen sich ansammelnde Wasser steigt in den Gruben nur so hoch, als es in dem seitlichen Gelände gefallen ist.

3. Die Verdunstung über die ganze Fläche hin wird in erster Linie durch die direkte Einwirkung der Sonne und Winde auf die offenen Wassertümpel gesteigert. In zweiter Linie wirkt aber auch die durch den Wasserentzug trockener und hierdurch wärmer gewordene Bodenoberfläche insofern förderlich auf die Verdunstung ein, als sie das kapillare Aufsteigen von Wasserteilchen aus den tieferen Bodenschichten erleichtert und (durch Wärmestrahlung) die darüber stehenden Luftschichten erwärmt.

Die Folgen dieses sich fortwährend abspielenden Prozesses müssen für die Waldvegetation von günstiger Wirkung sein. Mit zunehmender Trocknung der oberen versäuerten Bodenschichten verschwinden nach und nach die Wassermoose und saueren Gräser und bessert sich die chemische und physikalische Beschaffenheit des Bodens zusehends. Die Torfbildung läßt nach. Die Zersetzung der Humusmassen wird normal. Die Flechten an den Baumstämmen verschwinden. Die Frostgefahr nimmt ab. Die seither kurzen Jahrestriebe strecken sich energisch ꝛc.

Fig. 172.



Entwässerung nach dem System Kaiser.

Bei Anwendung dieser Methode wird mithin „das Wasser thatsächlich im wahren Sinne des Wortes in den Dienst des Waldes gestellt".

Die vorstehend beschriebene Entwässerungsmethode wurde von 1883 ab zunächst durch Leythäuser, später durch Reisenegger im königlich bayrischen Forstamte St. Oswald auf vermoorten Flächen („Auen" und „Filzen") ein- bzw. durchgeführt, wie die Fig. 172 veranschaulicht.[1]) Die Stückgräben bzw. Gruben wurden

1) Leythäuser: Ein Beitrag zur Wasserfrage im bayerischen Wald (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1892, S. 325). — Obige Darstellung und ebenso die Figur wurden hauptsächlich dieser Abhandlung entnommen.

in der Richtung der Horizontalen schachbrettartig über die Fläche verteilt, 2 m lang, 1 m breit und auch 1 m tief gemacht. Man wählte zur Anlage namentlich besonders wasserreiche Stellen (Bodeneinsenkungen, Quellen 2c.). Die geschlungen verlaufenden und nervenstrangartig verzweigten Saug-gräbchen wurden in senkrechter Richtung zu den Gruben 30—45 cm breit und tief ausgestochen. Diese Tiefe genügt, um den jungen Pflanzen (Fichten) das Anwurzeln außer dem Bereiche des Grundwassers zu ermöglichen. Die Überführung des Wassers, welches die Stückgräben nicht zu fassen vermögen, erfolgte durch nur um wenige Centimeter tiefer angelegte Überfall- oder Ableitungsgräbchen stufenweise, d. h. von einem Stückgraben zum anderen, in die unterhalb des Entwässerungsfeldes vorhandene „Seige", worunter man den obersten Lauf eines kleineren Rinnsals versteht, und wird hier fortgeleitet. Sind mehrere solche Seigen vorhanden, so wird die Abführung erleichtert. Fehlt es aber überhaupt an einer Seige, so muß die Au-Fläche vor der Ausführung des Grabennetzes durch einen Umfassungsgraben isoliert werden, damit das Überfallwasser in diesen abgeleitet werden kann.

Das System funktionierte tadellos. Die gewünschte Senkung in den Stückgräben blieb, wie durch Messung konstatiert wurde, in keinem Fall aus.

Die Kosten betrugen im Einzelnen:

70—80 ₰ für 1 m Stückgraben,
4—5 ₰ für 1 m Saug- oder Überfallgraben,
20 ₰ für das Reinigen von einem Stückgraben und
1—2 ₰ für das Reinigen von 1 m Sauggraben.

Die ganze Neuanlage kostete nach einem Durchschnitt aus dem Zeitraum 1883/90 bei 4 Stückgraben und 227 m Sauggräbchen 2c. pro ha 28 ℳ.

Bei 11—12 Stückgräben und 400 m kleinen Gräben würden sie sich entsprechend höher stellen (ca. 80 ℳ). Die Nachbesserung dürfte einen Kostenaufwand von 4—5 ℳ pro ha erfordern.

Dieser Aufwand ist nicht erheblich größer als bei der gewöhnlichen Methode bzw. oberirdischen Ableitung des Wassers durch Vollgräben.

Die Kosten älterer Entwässerungsanlagen belaufen sich nach dem Durchschnitte der Jahre 1878/83 auf 19 ℳ pro ha. Noch ältere Angaben sind deshalb nicht verwertbar, weil in ihnen die Kosten für Neuanlagen und Unterhaltung zusammen geworfen sind.

Der Mehrbetrag für das System Kaiser kann aber für Örtlichkeiten, wo es überhaupt möglich ist, das Wasser im Walde zurückzuhalten, mit Rücksicht auf den Erfolg — möglichst geringer Wasserentzug bei Erzielung der beabsichtigten Wirkung — nicht in Frage kommen.

Die einzige Schattenseite des besprochenen Systemes besteht darin, daß durch die Sammelgruben — wenigstens in tiefen Lagen — künstliche Frostlöcher geschaffen werden, welche die örtliche Frostgefahr steigern können, während doch diese durch die Entwässerung beseitigt werden soll.

Wallenreuther: Die VI. Wanderversammlung des niederbayerischen Forstvereines zu Zwiesel im Jahre 1893, hier Vortrag des Herrn Forstmeisters Reisenegger von St. Oswald über „Die Frage der Entwässerung im bayerischen Walde" (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1894, S. 190, hier 203).

2. Unterirdische Wasser-Ableitung.

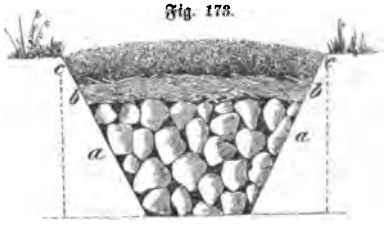
A. Gräben.

a. Konstruktion.

Unterirdische Gräben heißen Unterdrains (Rasseln, Rasselkanäle oder Fontanellen). Ihre gewöhnliche Konstruktion ist aus der nebenstehenden Abbildung (Fig. 173) ersichtlich.

Man fertigt Gräben von etwa 30 cm Sohlenbreite, 40 bis 80 cm Tiefe und möglichst steiler Böschung, bedeckt deren Sohle bis zu etwa halber Höhe der Wand mit Steinen (*a*), bringt hierauf eine Schicht Reisig, Plaggen, Binsen oder Schilf (*b*) und füllt den noch vorhandenen leeren Raum mit lockerer Erde aus (*c*). Das Wasser soll in diesen Rasseln allmählich versickern.

Fig. 173.



Querschnitt durch einen Unterdrain.
a Steinschicht. *b* Reisigschicht. *c* Erdschicht.
½ meterige Böschung.

Eine andere Methode besteht darin, daß man die Grabensohle (anstatt mit Steinen) mit 15—20 cm starken, aus Dornen und sperrigem Reisig geflochtenen Faschinen bedeckt, die Zwischenräume längs der Grabenwände mit Moos ausfüttert und zuletzt die ausgeworfene Erde wieder aufbringt (Faschinengräben). Die Faschinen müssen zur Saftzeit aus grünem Holze (Weiden, Pappeln, Ufersträuchern) gehauen, sogleich nach dem Hiebe gebunden und sofort gelegt werden.

Die unterirdische Wasserleitung mittels Steinen und Strauchwerk war schon den alten Römern bekannt. In England wurde sie insbesondere durch Elkington ausgebildet und bis in die 1820er Jahre auf den Äckern angewendet.

Braun[1] (Darmstadt) empfiehlt namentlich Faschinengräben wegen ihrer Wohlfeilheit und ihres Erfolges in schwerem, bindigem Boden. Die Harzer Forstwirte hingegen sprechen sich nicht günstig über Strauchdrains aus.[2]

b. Dauer.

Fontanellen aus Strauchwerk (Erle) halten etwa 8—10 Jahre. In kalkigen Böden vermorscht das Reisig noch früher; in thonigen

1) Drainage im Walde (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1864, S. 38).

2) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines, 1861, S. 64, Thema 8.: Auf welche zweckmäßigste Weise sind am Harze Brüche und Moore zu entwässern und forstlich anzubauen. Welchen Einfluß hat die Entwässerung auf den Wasserzustand im Allgemeinen? (Touraine.)

Böden hingegen kann die Dauer eine größere sein. Wenn aber bis zum Eintritte der Verwesung der Zweck erreicht wird, so liegt in dieser kurzen Dauer gewissermaßen der Vorzug, daß sie einem Übermaße von Entwässerung steuert. Überdies kommt für Waldboden der Umstand in Betracht, daß die Funktion der Faschinen später von dem herangewachsenen Holzbestand übernommen wird.

Steindrains dauern bis 50 Jahre, verdienen daher vom Standpunkte der Haltbarkeit aus den Vorzug.

c. Würdigung.

Man beschränkt die Anlage von Rasseln des Kostenpunktes halber auf einzelne stets nasse Stellen. Mehr Anwendung finden sie beim Wegebau, z. B. zur seitlichen Ableitung des Wassers im Wegkörper (Sickerdohlen), zur Überbrückung an den Stellen, wo Wege oder Viehtriften durch offene Gräben getroffen werden.

B. Glasierte Thon- oder Cementröhren.[1])

An Stelle der Unterdrains sind neuerdings namentlich Cementröhren (von entsprechender Lichtweite) immer mehr zur Anwendung gekommen. Dieselben eignen sich besonders zur Wasserableitung quer unter einem Wegkörper und verbinden mit den Vorteilen rascher Fortleitung des Wassers und bequemer Reinigung den einer großen Haltbarkeit.

C. Drainröhren.[2])

a. Beschaffenheit.

Drainröhren sind hart gebrannte Thonröhren von kreisförmiger Querfläche. Ihre Dimensionen betragen ca.: 30—40 cm Länge, 1—1,5 cm Stärke und 3—12 cm Lichtweite. Eine gute Drainröhre muß fest, außen und innen glatt, ohne Sprünge und Risse sein, beim Anschlagen rein klingen, auf dem Bruche eine glatte, gleichmäßige und gleichfarbige Fläche zeigen und den Wechsel aus heißem in kaltes Wasser ertragen können, ohne zu zerspringen.

Der hierzu verwendete Thon muß möglichst rein sein und daher geschlemmt werden. Beimischungen von Kalk, kalkhaltigem Mergel, groben

1) Runnebaum: Die Anfertigung und Verwendung von Cementröhren beim Waldwegebau (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIII. Jahrgang, 1881, S. 266). — Ein Auszug aus dieser Abhandlung findet sich im Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 318.

2) Vincent, L.: Die Drainage, deren Theorie und Praxis. 5. Aufl. Leipzig, 1873. 6. Aufl., bearbeitet von G. Abel und O. Vincent. Daselbst, 1882.

Sandkörnern ꝛc. beeinträchtigen die Güte des Fabrikates. Das Mischungsverhältnis mit Sand will richtig getroffen sein.

Man unterscheidet Hauptdrains (Sammeldrains) und Nebendrains (Saugdrains). Die ersteren sind zur Abführung des gesammelten Wassers bestimmt; die letzteren sollen das Bodenwasser an den Stoßfugen aufnehmen und den Sammeldrains, in welche sie spitz einmünden, zuführen. Die Hauptdrainröhren müssen daher größere Dimensionen besitzen als die Nebendrainröhren.

b. Legung der Röhren.

Man beginnt mit der Anfertigung der Draingräben, deren Dimensionen im allgemeinen von den für die offenen Gräben angegebenen Momenten und den klimatischen Verhältnissen der Gegend bedingt werden. Die Wände werden jedoch senkrecht angelegt und der Grabensohle der Sammeldrains wird ein Gefälle von etwa 0,2% gegeben. Die Saugdrains müssen ein größeres Gefäll erhalten. In kalten Klimaten ist eine Tiefe von mindestens 1 m erforderlich, damit die Röhren nicht vom Froste leiden. Die Gräben für Sammeldrains sind etwas tiefer zu legen als diejenigen für Saugdrains.

Hierauf folgt das Legen der Röhren. Man beginnt hiermit am oberen Ende und stößt dieselben entweder alsbald auf der Sohle mit den Enden aneinander, oder es wird bei leicht verschwemmenden Böden vorerst eine fortlaufende Reihe von Thon- oder Dachsteinsohlen untergelegt, um eine möglichst gleichmäßig geneigte Oberfläche herzustellen, auf welche es ganz besonders ankommt. Auch bei dem Legen selbst muß mit größter Accuratesse zu Werke gegangen werden.

Bei Auswahl der Röhren kommen der Feuchtigkeits- und Konsistenzgrad des Bodens in Frage. Man muß die Lichtweite um so größer nehmen, je mehr Wasser fortgeschafft werden soll, und je leichter eine Verschlämmung der Röhren stattfinden kann. In Sand- und Ockerböden z. B. sind mindestens 5 cm weite Röhren erforderlich.

Sind die Röhren gelegt, so füllt man die Erde wieder in die Gräben ein. Auch hierbei ist die größte Vorsicht nötig, namentlich dann, wenn die Erde steinreich ist, damit die Röhren weder verschoben, noch zertrümmert werden.

Man legt die Drainleitungen je nach Wassermenge, Terrain- und Bodenbeschaffenheit, Tiefe der Röhrenleitungen ꝛc. in Abständen von etwa 10—25 m an und in 1—1,3 m Tiefe. Wo viel Grundwasser vorhanden ist, oder in sehr strengem Thon- und in äußerst feinkörnigem Boden mit viel Kapillar-Attraktion, wählt man die engste Entfernung. Je durchlassender der Boden ist, desto weiter kann man die Röhrenstränge legen.

Ist das Terrain sehr naß, so muß man bei trockenem Wetter und möglichst rasch arbeiten.

c. Dauer.

Die Dauer der Drainröhren ist von der Bodenbeschaffenheit, Röhrengüte und der bei dem Legen angewendeten Sorgfalt abhängig. Hart gebrannte Röhren in 1—1,25 m Tiefe und gut gelegt, halten ein Menschenalter und darüber.

Zu Anfang der 1850er Jahre gut gelegte Drains haben sich z. B. auf preußischen Domänen noch in den 1880er Jahren völlig wirksam gezeigt.

d. Kosten.

Über Drainierung von Ackergelände liegen viele Kostennachweise vor; über Drainagen von Waldboden hingegen nur wenige, weil letztere im allgemeinen selten sind. In der Regel stellen sich Drain-Anlagen im Walde stets höher, weil die Bodenverwurzelung die Arbeit erschwert und weil auch sonstige Hindernisse vorhanden sind, welche in der freien Flur fehlen.

Von einer Angabe mittlerer Kostensätze muß hiernach abgesehen werden.

Im Clausthaler Reviere[1]) (Harz) kostete die Drainierung einer kleinen Fläche (1,884 ha) bei 87,6 cm tiefen und 48,6 cm breiten Draingräben, in 4,67 m Abstand von einander, ca. 390 ℳ pro ha. Die betreffende Drainierung wurde im Herbste 1855 ausgeführt. Eine entsprechende Verzinsung dieses Betrages durch vermehrten Holzwuchs ist natürlich ausgeschlossen.

e. Würdigung.

Die Vorteile der Drainierung (und Entwässerung überhaupt) bestehen in Erniedrigung des Wasserstandes im Boden und Gewinnung einer größeren Tiefe der Erdkrume für das Eindringen und Wirken der Atmosphärilien. Den offenen Gräben gegenüber kommt in Betracht, daß die Drainröhren der Holzzucht kein Areal entziehen, Beschädigungen von außen weniger unterliegen und die Wasserabzapfung viel mehr allmählich besorgen.

Als Nachteile müssen hervorgehoben werden:

1. Hohe Anlage- und Reparaturkosten.

2. Leichte Verstopfung durch Baumwurzeln benachbarter Eschen, Pappeln, Erlen ꝛc. (sog. Brunnenzopf) und die Wurzeln von Forstunkräutern (Equisetum L., Arundo L., Urtica L. ꝛc.), sogar durch Frösche.

3. Absetzung von Eisenocker im Innern.

1) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines, Jahrgang 1861, S. 64. Thema 8.

4. Verschlämmung durch Triebsand 2c. Zur Beseitigung dieses Übelstandes sind hier und da Senkbrunnen (Brunnenstübchen) anzulegen.

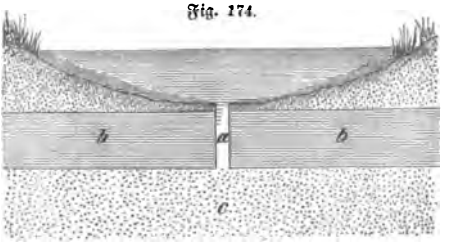
Die Erfahrung hat gezeigt, daß diese Nachteile im Walde mehr zu Tage treten als in der Flur. Da überdies die Vorteile der Drainage für den Waldboden weniger evident sind als für Acker- und Wiesenland, so spielt diese Entwässerungsmethode im forstlichen Haushalte zur Zeit noch eine sehr untergeordnete Rolle.

In der Hauptsache beschränkt sie sich auf Forstgärten und sauere Waldwiesen. Bei Wiesen hat sich durch Drainage eine Heu-Ertragssteigerung bis zu 25% und auch eine Verbesserung der Qualität des Heues herausgestellt.

II. Vertikale Wasser-Ableitung.

Die Methode der vertikalen Ableitung, d. h. Versenkung des Wassers ist nur dann anwendbar, wenn das undurchlassende Thon- oder Ortsteinlager von geringer Mächtigkeit ist und wenn darunter durchlassender Boden lagert (Fig. 174). Man bringt das Bohrloch (oder mehrere) (*a*) an der tiefsten Stelle an und führt es in genügender Weite durch die undurchlässige Schicht hindurch bis auf den durchlässigen Grund.

Fig. 174.



Versenkung des Wassers.
a Bohrloch. *b* Undurchlassende Schicht.
c Durchlassende Schicht.

II. Abschnitt.

Schutz gegen Lawinen.[1])

1. Entstehung.

Die Lawinen entstehen bei dem Zusammentreffen gewisser meteorologischer Phänomene im Hochgebirge an steilen Hängen mit glatter Oberfläche durch Abbruch oder Abrutschen großer Schneemassen.

---

1) Zur Litteratur:

Dr. M.: Die Lawinen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, Nr. 133, S. 529).

Förster, G. R.: Lawinenverbauungen in der Schweiz (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 227). — Diesen Artikel haben wir namentlich benutzt.

Man unterscheidet je nach der Beschaffenheit und Art der Bildung gewöhnlich Staub-, Ober-, Grund- und Gletscherlawinen. Eine andere Einteilung ist die in Rutsch- und Sturzlawinen, wobei erstere Ober- oder Grundlawinen sein können, während zu letzteren die Staub- und Gletscherlawinen zu rechnen sein würden.

A. Staublawinen.

Sie entstehen am häufigsten im Januar und Februar, aber auch nicht selten schon im November bei trockenem, staubähnlich auffallenden Schnee, entweder infolge großer Steilheit der Gehänge oder durch Abbruch überhängender Schneewehen an vorspringenden Felsblöcken (sog. Schildern). Der über eine vertikale Wand in die Tiefe stürzende Schnee zerstäubt während des Falles, namentlich bei Sturm, um sich anderwärts massenhaft niederzulassen. Diese Lawinen werden im allgemeinen selten gefährlich, kommen auch weniger häufig vor als die beiden folgenden Arten.

Staublawinen von verheerender Wirkung ereigneten sich z. B. in Tirol (unweit der Zugspitze) am 30./1. 1486 und am 4./2. 1689, wie dortige Inschriften bezeugen.

B. Oberlawinen.

Man versteht hierunter die in Bewegung geratenen oberen Schneeschichten. Sie ereignen sich gewöhnlich in den eigentlichen Wintermonaten (Dezember bis Februar), wenn auf alten, gefrorenen Schnee große neue Schneemassen auffallen und so anwachsen, daß sie sich auf der glatten Basis nicht mehr halten können und daher abrutschen.

C. Grundlawinen.

Die Grund- oder Massenlawinen bestehen aus den geschlossen vorwärts rutschenden oder rollenden gesamten Schneemassen, welche an einer Bergwand lagern. Ihre Bildung setzt das Erweichen und Zusammenballen des Schnees bis zur Bodenoberfläche voraus. Die Grundlawinen fallen meist erst zur Zeit der Schneeschmelze, also im Nachwinter und Frühjahre.

Coaz, J.: Die Lawinen der Schweizeralpen. Bern, 1881.

Die Bäche, Schneelawinen und Steinschläge und die Mittel zur Verminderung der Schädigungen durch dieselben. Herausgegeben vom Schweizerischen Forstverein. Ausgearbeitet von Professor und Oberforstmeister Elias Landolt. Mit 19 lithogr. Tafeln. Zürich, 1886.

Pollack, Vincenz: Ueber die Lawinen Oesterreichs und der Schweiz und deren Verbauungen. Vorträge, gehalten im österreichischen Ingenieur- und Architectenverein in Wien am 29. November und 4. Dezember 1890. Mit 4 Tafeln. Wien, 1891.

Das Losbrechen geschieht gewöhnlich um Mittag, aber nur bei anhaltendem Südwinde (Föhn). Ein oft zum Orkan ausartender Sturm tritt regelmäßig als Vorbote auf.

Die Grundlawinen sind in der Regel die häufigsten und jedenfalls die gefährlichsten. Ihre Bahnen sind meist sichtbar, da sie periodisch an denselben Stellen wiederkehren.

D. Gletscherlawinen.

Diese entstehen durch Bersten von Gletschern, deren Bruchstücke mit nassem Schnee vermischt zum Abrollen bzw. Abstürzen gelangen. Sie treten wohl nur in seltenen Fällen auf.

2. Schaden.

Der forstliche Schaden durch Lawinen besteht im Niederreißen und Zerschmettern der im Wege liegenden Holzbestände, Versperren von Flüssen, Thalzügen, Straßen ꝛc. Schon der die Lawine begleitende oder vielmehr ihr vorausgehende Luftdruck ist so bedeutend, daß hierdurch noch mehrere hundert Meter vom Ruhepunkte der Lawine entfernt beträchtliche Windwürfe in den Waldungen verursacht werden. Auch der Gems-Wildstand leidet in lawinenreichen Jahren empfindlich.

Dem gewaltigen Druck einer ins Rutschen gekommenen Schneemasse kann kein Wald auf die Dauer Widerstand leisten. Der Umfang und die Geschwindigkeit der Lawine nehmen um so mehr zu, je höher, steiler, kahler und glatter der Hang ist. Hieraus erklärt sich die begünstigende Wirkung eines hohen Grasüberzuges.

3. Lawinenchronik.

Im Nachstehenden sollen einige, der Zeitschriften-Litteratur entnommene Mitteilungen über Lawinenstürze in den 1870er Jahren von besonderem Umfange chronologisch verzeichnet werden:

A. Österreich.

1877 (Aschermittwoch) stürzte eine Lawine von der Höhe des 2118 m hohen Zeyritzkampels (Kalwang in Obersteier) durch den Pfarrgraben bis in das Hauptthal. Der begleitende Luftdruck rasierte ganze Streifen von den im Pfarrgraben befindlichen Waldteilen. Die Lawine begrub gegen 40 Joch Holzriesen.[1])

1877 (16. Februar) sind in der sog. Pölsen, am Ursprunge des Polsflusses in der Ortsgemeinde St. Johann am Tauern (Bezirkshauptmannschaft

1) Waldverwüstung durch eine Lawine (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 165).

Judenburg) von dem 2430 m hohen Bösenstein 2 mächtige Schneelawinen niedergegangen, welche einen Waldschaden von 5000 fl. österr. Währg. verursachten.[1])

1877 (30. Dezember) ging im Schreinbachwalde, 4 Stunden von St. Wolfgang (Salzkammergut), eine Lawine nieder, die nebst Bäumen ꝛc. auch eine Holzknechtsstube samt ihren Inwohnern (4 Holzknechten) mit sich fortriß.[2])

1878 (17. Januar) löste sich vom „Fleck" des bewaldeten Göller im Forstbezirke Frein (Obersteiermark) eine Lawine los, welche ein großes Stück Wald mit sich fortriß und 14 Menschen unter sich begrub.[3])

1878 stürzten im Traunthale zwischen den Orten Obertraun und Aussee (Salzkammergut) ca. 26 Lawinen.

1878 (20. März) brach im Karlsgraben (Forstbezirk Neuberg in Steiermark) eine Staublawine los, welche — in der Waldregion angelangt — den Holzwuchs bis ins Thal hinunter in einer Breite von durchschnittlich 250 m hinwegfegte und noch 700 m vom Ruhepunkte der Lawine thalauswärts Windwürfe verursachte.[4])

Im Winter 1877/78 ereigneten sich nach G. R. Förster[5]) im Sammelgebiete des Traunflusses und der Steyer im ganzen 129 Lawinen (5 Staub-, 67 Ober- und 57 Grundlawinen), welche den Holzbestand auf 1,6145 ha vernichteten.

In Tirol wurde im Winter 1877/78 durch Lawinenstürze das Unterinnthal am meisten betroffen. Das Oberinnthal hatte weniger zu leiden.[6])

Im Forstverwaltungsbezirke Gußwerk (Steiermark) gingen 1877/78 21 Schneelawinen (1 Staublawine, 18 Ober- und 2 Grundlawinen) ab, die im ganzen 4,484 ha und 3320 Bäume mit einem Holzgehalt von 790 fm im Werte zu 237 fl. österr. Währg. beschädigten.[7])

In Österreich bezifferten die durch Lawinen im Winter 1887/88 angerichteten Schäden einen Gesamtwert von wenigstens 700 000 ℳ.

B. Schweiz.

In der Schweiz sammelt das Forstpersonal schon seit einigen Jahren, unter Befolgung eines gewissen Schemas, genaue statistische Notizen über Lawinen-Abgänge, um sich darüber zu orientieren, für welche Örtlichkeiten die Verbauung der Lawinen am dringlichsten ist.[8])

1875/76 gingen im Kreise Ragaz (Kanton Graubünden) ca. 500 Lawinen nieder, im Kreise Schuls 381.

---

1) Schneelawinen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 219).

2) Lawinenniedergang (daselbst, 1878, S. 106).

3) Lawine (daselbst, 1878, S. 105).

4) Lawinenschäden des Jahres 1878 (daselbst, 1878, S. 268).

5) Zur Lawinenstatistik des Jahres 1878 (daselbst, 1878, S. 447).

6) Lawinenschäden in Tirol (daselbst, 1878, S. 451).

7) Hampel, L.: Lawinenschäden (Steiermark) (daselbst, 1878, S. 522). Derselbe: Zur Lawinenstatistik des Jahres 1878 (daselbst, 1879, S. 398 und 399).

8) Schweizerische Lawinenstatistik (daselbst, 1878, S. 518).

1887/88 gingen in der Schweiz im ganzen 1094 Lawinen (vorwiegend vom Februar bis April) nieder, von welchen 871 (80 %) auf Waldungen sich erstreckten. Hierdurch wurden auf einer Fläche von 1325 ha im ganzen 82 000 fm Holz gebrochen und geworfen. Der Wert der durch die Lawinen zerstörten oder beschädigten Realitäten überhaupt betrug 430 500 Frcs.[1])

Dieser Winter hat überhaupt in Bezug auf Lawinen-Niedergänge eine traurige Berühmtheit erlangt.

4. Wirtschaftliche Vorbeugungsmaßregeln.

1. Bindung des Bodens oberhalb der eigentlichen Waldgrenze durch Grassaat. Um eine rauhe, das Rutschen des Schnees verhindernde Bodenoberfläche herzustellen, muß das Gras unter Belassung höherer Stoppeln abgemäht werden.

2. Schonung der Gebirgssträucher (Alpenrosen, Bergerle, Zwergbirke, Wachholder ꝛc.) an steilen Hängen.

3. Erhaltung des Waldes bis zur Baumgrenze. Diese Maßregel ist die wichtigste.

Die zum Schutze gegen Lawinen dienenden Waldungen in diesen Höhenlagen heißen Bannwaldungen. Sie finden sich hauptsächlich in der Schweiz, in Tirol und in den österreichischen Alpenländern und müssen eine ihrem Hauptzweck entsprechende Bewirtschaftung erhalten.[2])

Zur Anzucht in diesen Lagen eignen sich unter den Holzarten am meisten: Arve, Lärche und Fichte. Die zwei ersten Holzarten steigen am höchsten. Als Deckhölzer in den Höhenlagen sind meist schon vorhanden Legkiefer und Bergerle. Bis zu 1800 m steigt auch die Fichte. Bis zu 1400 m können Bergahorn und Rotbuche — wenigstens als Mischhölzer — eine Stelle finden.

Die beste Bewirtschaftungsform ist Plänterwirtschaft; Kahlhiebe müssen ausgeschlossen bleiben. Die Rekrutierung der Fehlstellen erfolgt meist durch Pflanzung. Wenn es sich um ganz neue Aufforstungen handelt, so ist je nach Umständen bald Saat, bald Pflanzung vorzuziehen. An steinigen Kalkhängen, wo es an Krume fehlt, sät man in kurze, etwas bergseitig geneigte Stückrinnen unter dem Schutze von Steinen, Felsblöcken, Stöcken, eingesteckten Reisern oder gefällten Stämmen, welche — durch Stöcke gehalten — als Bollwerke gegen Schneeschub ꝛc. dienen. Wo es hingegen an Erdkrume nicht fehlt, z. B. in Mulden ꝛc., ist mit größerem Vorteile zu

1) Coaz, J.: Der Lawinenschaden im schweizerischen Hochgebirge im Winter und Frühjahr 1887—88. Bearbeitet im Auftrage des schweizerischen Industrie- und Landwirthschaftsdepartements. Bern, 1889.

2) Volkmann, Heinrich: Ueber die Bedeutung, Anlage und Bewirthschaftung der Bannwälder im Hochgebirge (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 239, 294 und 355).

Zdarek, Robert: Der Wald in der Hochlage (daselbst, 1892, S. 145).

pflanzen (Büschelpflanzung mit 3—4 Individuen). Die Aufforstungskosten betragen, je nach der Kultur, 240—400 ℳ pro ha.[1])

Die Holznutzung aus solchen Waldungen darf nur eine untergeordnete Rolle spielen; in der Hauptsache wird bloß das abständige Holz geschlagen. Die Stämme sind hoch abzuschneiden und die Stöcke im Boden zu belassen. Horste jüngeren Holzes müssen vorsichtig durchforstet werden.

Weide und Streuentnahme sind unzulässig; zumal die außerordentlich schädliche Ziegenweide. Leider steht aber gerade dieser Unfug in den betreffenden Örtlichkeiten noch sehr in Übung, sodaß die Baumgrenze fortschreitend herabsinkt. Belege für diese traurige Thatsache bieten sich in den Alpenländern noch in Menge.

5. Verbauung.

Unter Lawinen-Verbauungen[2]) versteht man solche Anlagen und Bauwerke, deren Zweck darauf gerichtet ist, den im Hochgebirge fallenden Schneemassen hinreichende Stützpunkte zu bieten und hierdurch die Bildung von Lawinen zu verhindern.

Man kann dieses Ziel unter Umständen schon durch höchst einfache Mittel erreichen, während in anderen Fällen kostspieligere Bauten nicht zu umgehen sind. Zweckdienlich sind alle Maßregeln, durch welche die Reibung zwischen Schnee und Unterlage vergrößert, sowie das Abtrennen und Abrollen des losen Schnees verhindert wird. In jedem Falle muß zunächst die sog. Abbruchslinie, d. h. die Ursprungsstelle der Lawine, ausfindig gemacht werden. Da der Abbruch stets vom Terrain bedingt wird, so ist diese Linie meist schon von Natur markiert (z. B. durch einen schroffen Gefällwechsel) und namentlich alsbald nach dem Abgang einer Lawine leicht zu bestimmen. Die Verbauung hat sich über das ganze Abbruchsfeld zu erstrecken und muß etwas oberhalb der genannten Linie beginnen.

Die je nach den örtlichen Verhältnissen herzustellenden Anlagen sind: Gräben, Verpfählungen, Schneebrücken oder Mauern.

a. Gräben. Diese werden in 2—5 m Entfernung als Stückgräben in der Horizontalrichtung schachbrettförmig über die ganze Entstehungsfläche der Lawine verteilt. An steilen Abhängen ist die Anlage solcher Gräben nicht ohne Gefahr zu bewirken.

b. Verpfählungen aus Holz oder Eisen. Man legt sie reihenweise in Abständen von etwa 6—15 m, u. zw. am besten in regelmäßigem Dreiecksverband, in je 5—10 m Länge mit dazwischen geflochtenen Stangen an. Fig. 175[3]) versinnlicht den Grundriß einer

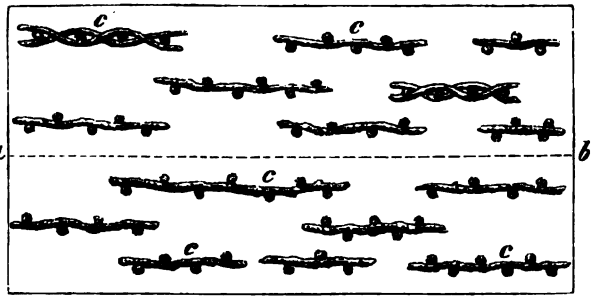
1) Vgl. Coaz, a. a. O.

2) S.: Der Lawinenverbau (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, 1892, S. 183).

3) Die drei Figuren 175, 176 und 177 sind nach Förster (a. a. O., S. 225 und 230) gezeichnet.

derartigen Verbauung ober- und unterhalb der Abbruchslinie. Fig. 176 stellt die Verpfählung im Aufrisse vor.

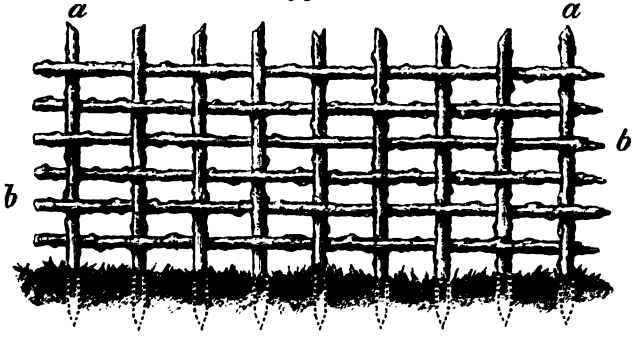
Fig. 175.



Grundriß einer Lawinen-Verbauung mit Holz.
ab Abbruchslinie. *c* Pfahlreihen, im Verband angelegt.

Die Voraussetzung für diese Methode bildet das Vorhandensein von Bodenkrume, damit man die Pfähle genügend tief einschlagen kann. Wo größere Lawinen niedergehen, genügen übrigens Pfahlreihen nicht.

Fig. 176.



Pfahlzaun zur Sicherung gegen Lawinenbildung.

Die hölzernen Pfähle (Fig. 176, *a*) werden aus Lärche, Arve oder Krummholzkiefer von 15—25 cm Stärke in 1,5—2 m Länge angefertigt. Sie werden in Abständen von 1 m etwa 0,7—0,8 m tief in den Boden eingeschlagen und mit alten Stangen (*b*) durchflochten, sodaß ein Zaun entsteht. 1 laufender m Pfahlreihe kostet (exkl. Holzwert) 0,32—0,80 ℳ. Die rechtzeitige Erneuerung der Pfähle und Querstangen ist eine wesentliche Bedingung für ihre Wirksamkeit.

c. Schneebrücken. Hierunter versteht man rechenartige, gegen den Berghang gekehrte Vorrichtungen, deren Zweck dahin geht, die Schneemassen aufzufangen und zum ruhigen Ablagern zu bringen.

Man wendet die Schneebrücken hauptsächlich in felsigem Terrain an, wo solide Konstruktionen zu schwierig auszuführen und zu kostspielig sein würden.

Zur Herstellung derartiger Brücken oder Schneefänge kann man alte Schienenständer und Schwellen verwenden. Der laufende m kostet 1,20 bis 1,60 M.

Fig. 177.

Trockenmauer auf felsigem Grunde zur Vorbeugung gegen Lawinen-Bildung.

d. Trockenmauern. Diese führt man auf Felsgrund anstatt der verflochtenen Pfahlreihen in der nämlichen Anordnung auf. Als Dimensionen genügen 60 cm Breite an der Krone (Fig. 177, *bc*) und mindestens 1 m Höhe an der Bergseite (Fig. 177, *ab*). An steilen, felsigen Hängen muß ein horizontaler Fuß für die Mauer in den Fels eingesprengt werden. Da diese aber keinen Druck auszuhalten hat, so braucht sie nur so weit fundiert zu werden, daß sie nicht infolge ihrer eigenen Schwere abgleitet.

Besonders günstige Erfahrungen mit solchen Lawinen-Verbauungen hat man namentlich in den schweizerischen Kantonen Uri (Gemeinde Andermatt), Graubünden (Gemeinden Zernetz und Fettan) und Wallis gemacht.

1 cbm Mauerwerk kostet etwa 2,80—6 M.

Die Lawinen-Verbauungen in der Schweiz datieren seit dem Jahre 1867 und sind noch lange nicht beendigt. Das Vertrauen der Bevölkerung zu den Verbauungs-Arbeiten ist aber — namentlich seit dem Winter 1887/88 — sehr gestiegen.

Der Verbauung hat die Aufforstung zu folgen, worüber bereits früher (S. 491) das Nötige mitgeteilt wurde.

III. Abschnitt.

Schutz gegen Flugsand.[1])

Unter Flugsand (Wehsand) versteht man einen Sand von so feinem Korn und so geringem Gehalt an thonigen oder humosen

1) Zur Litteratur im allgemeinen:

von Pannewitz, Julius: Anleitung zum Anbau der Sandschollen im Binnen-Lande und auf den Strand-Dünen, für Landwirthe, Waldbesitzer und Forstbeamte. Mit 8 lithogr. Abbildungen und 2 Beilagen. Marienwerder, 1832.

Bestandteilen, daß er im trockenen Zustand und bei mangelnder Bodendecke durch Winde in Bewegung gesetzt und von einer Lagerstätte zur anderen verweht wird.

Man findet den Flugsand hauptsächlich an der Meeresküste (Dünensand); er kommt aber auch im Binnenlande (Binnensand) vor. Da die produktive Holzbodenfläche hierdurch in rascher Folge vermindert wird, so muß diesem Übel zeitig und mit Nachdruck begegnet werden.

I. Kap.

Dünensand.[1])

1. Vorkommen.

Der Dünensand wird am Meeresgestade, namentlich da, wo der Strand flach ist, bei hochgehender Flut durch die Wellen ausgeworfen, türmt sich hier unter gewissen Umständen nach und nach zu Hügeln (Dünen) auf und wird durch Winde weiter landeinwärts geführt.

Ratzeburg: Die Strandgewächse an der pommerschen Küste, ihre Fortpflanzung und ihr Verhältniß zu den Dünen (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 39. Band, 2. Heft, 1857, S. 155).

Wessely, Josef: Der europäische Flugsand und seine Cultur. Wien, 1873. — Eine umfangreiche und fleißige Arbeit, das Hauptwerk auf diesem Gebiete.

Als Abschnitt ist die Lehre vom Flugsand in folgenden Büchern über Waldbau behandelt worden:

Heyer, Dr. Carl: Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht. 4. Aufl. in neuer Bearbeitung herausgegeben von Dr. Richard Heß. Mit 375 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Leipzig, 1893 (§ 14. 2. Flugsand, S. 83—90).

Burckhardt, Heinrich: Säen und Pflanzen nach forstl. Praxis. Handbuch der Holzerziehung, 6. Aufl. Herausgegeben von Albert Burckhardt. Trier, 1893. Flugsandkultur (S. 321—327).

Die Lehre von der Bindung des Flugsandes durch Zäune und Deckwerke gehört nach unserer Ansicht in das Gebiet des Forstschutzes, die Lehre vom Anbaue der Flugsandflächen mit Holzgewächsen hingegen in dasjenige des Waldbaues. In Bezug auf den letzten Gegenstand begnügen wir uns daher mit einigen Andeutungen.

1) Zur Litteratur:

Krause, G. C. A.: Der Dünenbau auf den Ostsee-Küsten West-Preußens. Ein praktisches Lehrbuch auf Anordnung der Kgl. Preußischen Regierung ausgearbeitet. Nebst einer (lithogr.) Küstenkarte und 6 lithographirten Blättern 2c. Berlin, 1850.

Die Dünen der Ostseeküste (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 38. Band, 1. Heft, 1856, S. 261).

Willkomm, Dr.: Die Dünen an den west- und ostpreußischen Küsten (daselbst, 47. Band, 2. Heft, 1865, S. 170).

Die am meisten gefährdeten Stellen sind die Rücken der Dünen und die Vertiefungen (Sandkehlen, Windtrichter) dazwischen, sowie kleine Einsenkungen an den Dünenwänden, weil die Versandung in der Regel von solchen Örtlichkeiten ausgeht.

Bei den Dünen arbeiten sich gewissermaßen zwei Erscheinungen in die Hände. Der am Tage wehende Seewind führt den durch die Einwirkung der Sonne getrockneten Dünensand landeinwärts. Der während der Nacht auftretende Landwind trifft aber den Sand durch Tau etwas befestigt an, kann ihn daher nicht wieder ins Meer zurückwerfen.

An der Nord- und Ostsee, z. B. in Holstein, Schleswig, Jütland, auf den nordfriesischen Inseln ꝛc., nehmen die Dünen bereits beträchtliche Strecken ein, und ihre Bildung macht von Jahr zu Jahr weitere Fortschritte.

Längs der Küste von West- und Ostpreußen erstrecken sich die Dünen beiläufig 50 Meilen weit in nirgends unter $^1/_{18}$ Meile Breite, und sollen sich, bei mangelnder Befestigung, jährlich um 15—25 m landeinwärts vorschieben. Das Dünengebiet am frischen Haff bei Danzig umfaßt etwa 4200 ha.

Julius von Pannewitz giebt für die Dünen und sonstigen Flugsandflächen Europas zusammen ein Areal von 988 deutschen Quadratmeilen an.

2. Bindung.

Da dem Auswerfen des Meersandes nicht vorgebeugt werden kann und die Dünen natürliche Schutzwälle für das hinter ihnen gelegene Land bilden, so liegt der Schwerpunkt aller Sicherungsmaßregeln in der Anlage künstlicher Vordünen und in der Begünstigung der Entstehung und fortgesetzten Bildung einer Reihe natürlicher Hauptdünen, landeinwärts unter dem Schutze der Vordünen.

Um das Flüchtigwerden der Dünen zu verhindern, müssen sie durch gewisse Kleingewächse (Gräser) festgelegt und, soweit es möglich ist, auch aufgeforstet werden. Außerdem muß man selbst-

---

Grunert, Julius Theodor: Der Boden und seine Cultur in den Niederlanden, mit besonderer Rücksicht auf Holzbau. C. Die Dünen (Forstliche Blätter, 12. Heft, 1866, S. 56).

von Binzer: Tidswilde Hegn, eine Flugsandstrecke auf der dänischen Insel Seeland (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 8 u. S. 77).

Entstehung und Veränderung der Dünen (daselbst, 1876, S. 46). Resumé eines am 4. October 1875 im Naturhistorischen Verein der preußischen Rheinlande und Westphalens von Dr. Borggreve gehaltenen Vortrags.

Lehnpfuhl: Dünenwanderung und Dünenwald (Mündener Forstliche Hefte, 2. Heft, 1892, S. 53).

verständlich sämtlichen Dünenkulturen die sorgsamste Pflege zu teil werden lassen.

Hervorragende Leistungen auf dem Gebiete der Dünenkultur haben namentlich die Dänen (Reventlow) aufzuweisen.

A. Anlage der Vordünen.

Man legt entweder nur eine Vordüne in etwa 50—75 m Entfernung vom Rande des ruhigen Meeres (bei mittlerem Wasserstand) an, oder man errichtet deren zwei. Im letzteren Fall unterscheidet man die äußere und die innere Vordüne.

Die Vordünen bezwecken, dem ersten Anpralle der Seewinde und auch der Brandung des Meeres selbst Trotz zu bieten und hierdurch die dahinter befindlichen Dünenkulturen gegen Übersandungen zu schützen. Sie heißen daher auch Schutzdünen.

In einiger Entfernung hiervon erheben sich die Hauptdünen (Wanderdünen), welche zum Teil eine beträchtliche Höhe erreichen. Die mit zahlreichen, spärlich begrasten, kleinen Hügeln (Kupfen) bedeckte Ebene zwischen der äußeren Vordüne und den Hauptdünen heißt das Kupfenterrain.

Die Vordünen bilden ca. 4—5 m hohe, 35—40 m breite, oben abgerundete und nach beiden Seiten hin allmählich sich abflachende Sandwälle. Die dem Strande zugekehrte Böschung darf nicht so steil abfallen, daß sie unterspült werden könnte. Sie muß aber andererseits doch derart ansteigen, daß die anprallende Welle gezwungen wird, den mitgeführten Sand beim Rücklaufe möglichst wieder mitzunehmen.

Man stellt die Vordüne in der Regel in der Weise her, daß man im Frühjahr in 2 m Abstand zwei mit der Strandlinie parallel laufende Zäune von Strauchwerk errichtet, welche den gewöhnlichen Wasserstand um etwa 3 m überragen. Während des Sommers füllt sich nicht nur der Raum zwischen beiden Zäunen mit Sand aus, sondern dieser lagert sich auch vor und hinter den Zaunreihen mit mäßiger Böschung ab, wodurch die Düne entsteht.

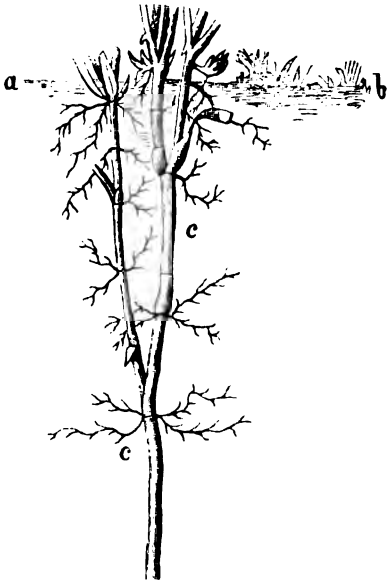
Im Falle noch eine (innere) Vordüne erforderlich werden sollte, so verfährt man in ähnlicher Weise.

B. Bindungsmittel.

Die Befestigung der Vordünen und der dem Meere zugekehrten Seite der Hauptdünen geschieht durch gewisse Sandgräser. Zur Verwendung kommen folgende Arten:

1. Sandrohr (Fig. 178), auch Sandroggen oder Helm genannt (Arundo arenaria L., Ammophila arenaria Lk., Psamma arenaria R. et Schult.).

Fig. 178.



Arundo arenaria L. Sandrohr oder Helm. *ab* Bodenoberfläche. *c* Unterirdische Rhizome.

2. Baltisches Rohr (Arundo baltica Schrad.).

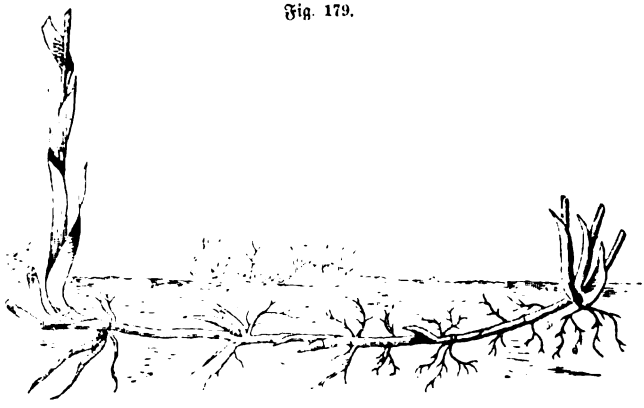
3. Sandhafer (Fig. 179) oder Sandhaargras (Elymus arenarius L.).

4. Sandsegge (Carex arenaria L.).

Diese vier Gewächse sind durch weit laufende, vielfach verzweigte unterirdische Stengel (Rhizome) ausgezeichnet, welche die Fähigkeit besitzen, aus den übersandeten Gelenken teils Wurzeln, teils (aus den oberen) neue Stengel zu treiben. Durch diese Eigenschaft bedingen sie die Entstehung und das weitere Wachstum der Dünen.

In erster Linie steht das Sandrohr, weil dieses durch Gabeltriebe sich verzweigt und am dichtesten bestockt. Am nächsten bezüglich dieser Wirkung steht der Sandhafer, welcher auch noch Kriechtriebe macht, d. h. aus flach streichenden Wurzeln stellenweise

Fig. 179.



Elymus arenarius L. Sandhafer.

nach oben Stengel treibt. Man trifft daher diese beiden Sandgräser auf den Dünen am häufigsten (zumal in Holland).

Zur Befestigung des Flugsandes kann aber auch das Landreithgras (Calamagrostis epigeios Roth) verwendet werden. Endlich ist neuerdings in den französischen Staatsforsten bei Mortagne (Departement Orne) das aus Japan stammende Polygonum cuspidatum Sieb. zur Befestigung sandiger Böschungen angewendet worden, weil sich diese Pflanze durch zahlreiche Wurzelbrut, große Lebenskraft derselben und raschen Wuchs auszeichnet.[1])

C. Anbau der Gräser.

Dem Anbau dieser Gräser muß das sorgfältige Dossieren, d. h. das Ausgleichen der Unebenheiten, namentlich der scharfen Kanten und das Abflachen der Böschungen vorausgehen, um dem Winde die Angriffspunkte zu nehmen und dem „Treiben" des Sandes vorzubeugen.

Man gewinnt das Kulturmaterial entweder durch Ausstechen der wildwachsenden Sandgräser oder durch deren Anzucht in besonderen Saatkämpen, die an geschützten Stellen des Dünengebietes angelegt werden.

Die Kultur selbst geschieht durch Pflanzung (im Herbst oder Frühjahre). Man wählt Reihenpflanzung, rechtwinkelig zur Sturmrichtung, stellt aber die Pflanzen innerhalb der Reihen alternierend, sodaß im ganzen ein Dreiecks- oder Rautenverband entsteht. Die Pflanzlöcher werden mittels eines scharfen Keilspatens in Abständen von 0,30—0,50 m angefertigt und in die Spalte Ausläufer des Sandrohrs ꝛc. büschelweise (3—4 Halme zusammen) so tief in den Boden gebracht, daß sie nur etwa 12—15 cm hervorsehen. Die jungen Pflanzen bestauden sich bald, fangen zwischen ihren Halmen den Sand auf, entwickeln an den frisch eingewehten Stellen (Knoten) peripherisch hervorsprossende sekundäre Adventivwurzeln und hieraus neue Stengel, immer wieder neuen Sand auffangend, sodaß die Düne nach außen immer mehr zunimmt und im Innern immer fester wird.

Zwischen diesen Gräsern siedeln sich noch andere Gewächse an, zunächst Flechten, später noch andere Gräser, z. B. Arenaria peploides L., Aira canescens L., Triticum repens L. und sonstige Pflanzen, z. B. Pisum maritimum L., Hieracium umbellatum L. ꝛc.

1) S.: Polygonum cuspidatum (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1896, S. 335).

Auch Sträucher stellen sich — wenigstens an den Landseiten der Dünen — ein, z. B. kriechende Weide, Sanddorn, Hirschkolbensumach, schwarzer Holunder, Bocksdorn, Ginster-Arten ꝛc.

Die Ernte der Sandgräser ist natürlich, u. zw. bei Gefängnisstrafe (in Holland 4 Wochen), verboten.

Die Kosten der Bindung des Dünengeländes mit Sandgräsern veranschlagt Wessely auf 167—346 Tagewerke pro ha. Rechnet man i. M. 250 Tage à 1,80 ℳ, so würden sich 450 ℳ ergeben.

D. Holzanbau.

Auf dem beruhigten Flugsande kann unter dem Schutze der Dünen an Stelle der Graskultur landeinwärts der Anbau von Holzgewächsen stattfinden.

Von Holzarten eignet sich am meisten die gemeine Kiefer (Ostseeküste, Seeland). In Dänemark wird die Hakenkiefer (Pinus montana Ramd., var. uncinata) viel angebaut, neuerdings auch an der preußischen Ostseeküste. In Südwestfrankreich erfolgt die Bepflanzung der festgelegten Dünen vorwiegend mit der Seekiefer (Pinus maritima Lam.). Auf frischen Standorten kommen auch Pappeln, Weiden, Rot- und Weißerlen fort. Als besonders widerstandsfähig gegen die Seewinde hat sich die Weißfichte (Picea alba Lk.) gezeigt.

Der Anbau aller dieser Holzgewächse geschieht durch Pflanzung.

An der Ostseeküste pflanzt man die Kiefern als Jährlinge in Reihen von 0,90 m Entfernung und in 0,30 m Pflanzenabstand innerhalb der Reihen. Um Bodenlockerung möglichst zu vermeiden, fertigt man keilförmige Löcher durch einen Stoß mit einem langen, dreiseitigen Pflanzeisen und verwendet möglichst langwurzelige Exemplare.

Die Krummholzkiefer hat ihre Hauptbedeutung als Deckholz, weil sie die Eigenschaft besitzt, die unteren Äste lange grün zu erhalten. Sie ist außerdem sehr genügsam und in klimatischer Beziehung fast unempfindlich.

Die Pappeln und Weiden werden nesterweise durch Steckholzpflanzung begründet.

Auf der dänischen Insel Seeland hat man bis zum Jahr 1866 der Saat den Vorzug gegeben, sodaß aus den früheren Jahren nur etwa 15—20 ha durch Pflanzung bestockt sind. Man fesselte den Flugsand vorher durch eine dünne Schicht Lehmerde, welche im Frühjahr ausgebreitet wurde, nachdem der im Herbst auf der betreffenden Fläche in Häufchen abgeladene Lehm durch den Winterfrost gehörig zermürbt worden war. Dieses Verfahren rührt von dem Forstrate Hansen her.[1])

1) von Binzer: Tidswilde Hegn, eine Flugsandstrecke auf der dänischen Insel Seeland (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 10 und S. 79).

Vom Dünengebiet am frischen Haff bei Danzig sind in dem Zeitraum 1795—1850 ca. 3300 ha durch Björn und Krause befestigt und mit gemeinen Kiefern bepflanzt worden. Die betreffende Fläche würde weit größer sein, wenn dieses nützliche Unternehmen während der kriegerischen Zeit von 1807 bis 1815 nicht ins Stocken geraten wäre.

Während des Zeitraumes 1884—1887 verursachte der Dünenbau in den an die Ostsee grenzenden preußischen Provinzen einen jährlichen Aufwand von rund 62000 ℳ. Hierfür wurden i. D. jährlich 93 ha durch Grasbepflanzung und 246 ha durch Holzpflanzung gebunden. Seitdem hat aber die Festlegung und Bepflanzung der Dünen erhebliche Fortschritte gemacht.

Um dem Leser eine Vorstellung von den betreffenden Arbeiten zu geben, lassen wir nachstehend eine bildliche Darstellung des teils bereits festgelegten, teils noch zu bindenden Geländes der Dünen der Süderspitze bei Memel folgen (Fig. 180). Die dortigen Arbeiten, welche wir am 16. August 1899 bei einer Bereisung der Provinz Ostpreußen persönlich in Augenschein genommen haben, stehen unter der sachkundigen und musterhaften Leitung des königl. Försters und Dünenmeisters Schiweck[1]) (in Süderspitze).

Zum besseren Verständnisse der Figur lassen wir nachstehend die erforderlichen Erklärungen und Daten, die wir der Güte des Genannten (unseres damaligen Führers) verdanken, folgen:

Unmittelbar hinter der Vordüne ist ein 100 m breiter Streifen mit Hakenkiefern bepflanzt. Im übrigen ist das Kupsenterrain größtenteils durch Sandgraspflanzungen und die innerhalb befindlichen Hügel sind durch Rohrbesteck festgelegt und je nach der Lage mit Erlen, Birken und gemeinen Kiefern ausgepflanzt.

Die Ziffern zeigen die Entfernungen der betreffenden Punkte von der Spitze bei Memel in laufenden Kilometern an und sind auf eisernen Tafeln (auf der Vordüne) angebracht.

Der verschieden breite, auf dem Grundriß wellig verlaufende, an der oberen und unteren Grenze etwas schraffierte Streifen bedeutet den hohen Dünenrücken, welcher vor der Bindung und Bepflanzung durch Stürme am stärksten in Bewegung gesetzt wurde und daher — als Wanderdüne — am meisten zu fürchten war.

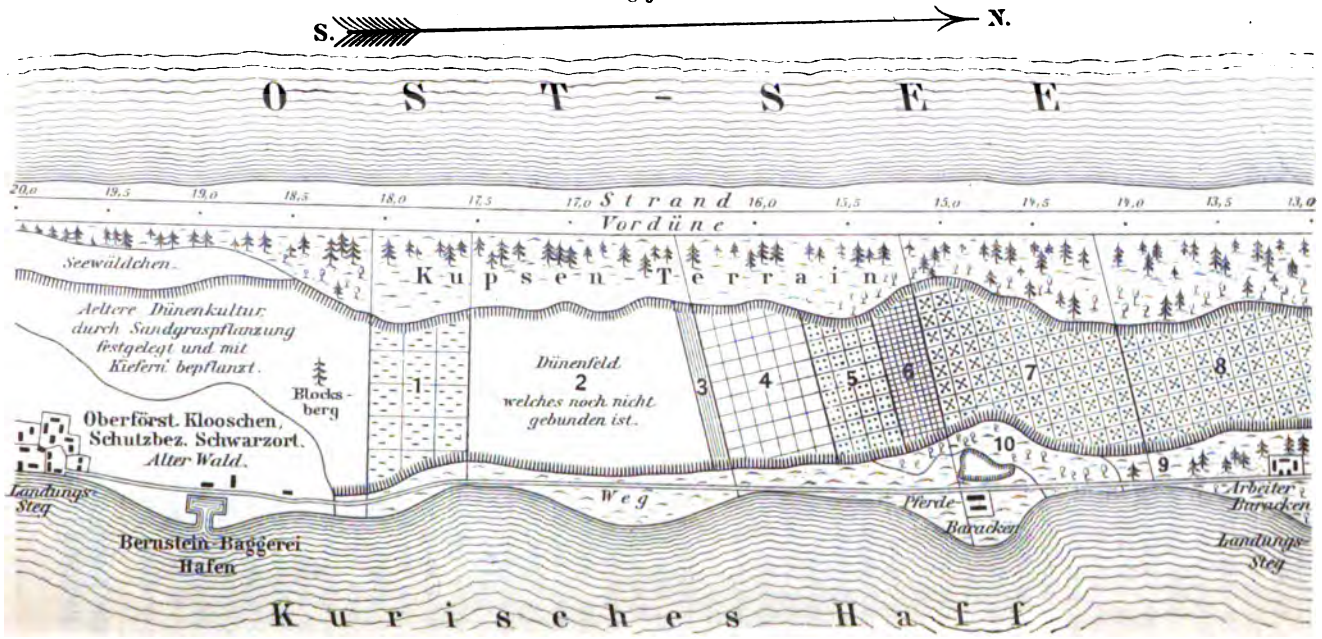
Die mit Nr. 1 bezeichnete Abteilung dieses Rückens ist 1896—99 durch Sandgräser festgelegt. Die unterhalb des zweiten Wurzelknotens ausgestochenen Sandgräser werden in Gebunde (von 14—18 cm Durchmesser) gebracht, auf die Kulturfläche gefahren und hier in je 2 m von einander entfernten Längs- und Querreihen mittels des Dünenspatens ausgepflanzt. Die hierdurch entstehenden 4 qm großen Einzelfelder werden alsdann mit Sandgras ausgebüschelt. Zur Bepflanzung von 1 ha sind 25 Hundert Bunde Sandgras erforderlich. Kosten pro ha 200 ℳ. Die Bepflanzung mit Kiefern und das Bedecken mit Reisigabfall soll 1902 erfolgen.

Die Fläche Nr. 2 stellt den z. Z. noch nicht festgelegten Teil der Wanderdüne dar. Die Bindung durch Reisig und Rohr ist für 1900 vorgesehen; die Bepflanzung mit Kiefern soll 1901 stattfinden.

Der 80 m breite Längsstreifen Nr. 3 repräsentiert einen zum Schutz gegen Versandung von Süden her mit Rohr besteckten Schutzstreifen. Das

1) Die Festlegung und Aufforstung der Wanderdünen auf der kurischen Nehrung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 327).

Fig. 180.



Bildliche Darſtellung der teils feſtgelegten, teils noch zu bindenden Dünen der Südſpitze bei Memel.
1 : 41 700.

hierzu verwendete Rohr wird auf 60 cm Länge gekürzt und mittels des Spatens 20 cm tief in Form von je 4 m von einander abstehenden, quer über den Dünenrücken laufenden Zäunen senkrecht eingesteckt. 1 laufender m Rohrzaun kostet 2 ℳ.

Das Feld Nr. 4 stellt eine 1899 bestrauchte Abteilung dar. Zur Bestrauchung wird feines Nadelreisig (aus Durchforstungen) von 60 cm Länge in derselben Weise wie das Rohr reihenweise gesteckt, wobei die erforderlichen Wege offen bleiben. Zur Festlegung von 1 ha nach dieser Methode sind 120 rm Reisig erforderlich. Kosten pro ha 306 ℳ.

Das Feld Nr. 5 ist eine wie Nr. 4 bestrauchte, aber bereits mit gedüngten Pflanzplätzen versehene Dünenfläche. Die Düngung der in 1 m Verband hergestellten Pflanzstellen erfolgt durch Vermischung des leichten, weißgelblichen Dünensandes auf eine Tiefe von 35 cm mit Lehmerde. Auf 1 ha sind 40 cbm Dungerde erforderlich. Die Kosten für die Anfuhr dieser Erde und die Herstellung der Pflanzplätze betragen pro ha 185 ℳ. Die Bepflanzung mit Kiefern ist für 1900 vorgesehen. Auf jede Pflanzplatte sollen vier 2jährige Kiefern gesetzt werden.

Die Fläche Nr. 6 ist ein Rohrbesteck, welches im übrigen in derselben Weise wie das Feld Nr. 4 besteckt und wie das Feld Nr. 5 gedüngt und bepflanzt wurde. Für 1 ha sind 40 rm Rohr erforderlich. Kosten pro ha 108 ℳ.

Die Fläche Nr. 7 wurde 1898 festgelegt, hierauf mit gedüngten Pflanzplätzen versehen und im Frühjahr 1899 mit 2jährigen Kiefern (40 000 pro ha) bestockt. Zuletzt wurden die Zwischenräume zwischen den Pflanzreihen noch mit gekürztem Nadelreisig (70 rm pro ha) bedeckt. Die Pflanzung kostete 38 ℳ pro ha, die Reisigdecke (Ankauf, Kürzen der Reiser, Anfuhr und Ausbreiten) 178,50 ℳ.

Die Fläche Nr. 8 ist ganz in derselben Weise gebunden und mit Kiefern bepflanzt, jedoch ein Jahr früher, also 1897 gebunden und 1898 bepflanzt.

Die Abteilung Nr. 9 ist 1898 durch Sandgraspflanzung festgelegt, im Frühjahr 1899 mit 2jährigen Kiefern und unter Beigabe von Dungerde ausgepflanzt. Gesamtkosten 258,50 ℳ pro ha.

Das Feld Nr. 10 endlich, eine Einsenkung, ist mit Erlen unter Beigabe von Dungerde bepflanzt. Kosten inkl. Anfuhr von 10 cbm Dungerde 80 ℳ pro ha.

Die Gesamtkosten der Dünenkultur stellen sich hiernach — je nach Methoden — wie folgt:

Ord.-Nr.	Methode der Bindung	Kosten pro 1 ha ℳ
1.	Festlegung durch Sandgräser, Bepflanzung mit 2jährigen Kiefern auf gedüngte Plätze und Deckung mit feinem Reisig	458,50
2.	Festlegung durch Rohrbesteck und Bepflanzung wie bei Nr. 1	509,50
3.	Festlegung durch Nadelreisig und Bepflanzung wie bei Nr. 1	707,50
	Im Durchschnitt aller drei Arten	558,50

Der jährliche Kulturfonds beträgt 100 000 ℳ.

Die Arbeiter (etwa 30 Männer und 200 Frauen) sind in Baracken untergebracht. Die Männertagelöhne betragen für 10stündige reine Arbeit je nach dem Alter der Arbeiter 1,20 M. (unter 16 Jahren), 1,50 M. (16 bis 18 Jahre), 2 M. (über 18 Jahre). Die Frauen erhalten pro Tag 1,10 M. (unter 16 Jahren), 1,20 M. (über 16 Jahre). Außerdem wird das zum Kochen der Speisen nötige Brennholz unentgeltlich verabfolgt.

Der Wuchs der Dünenwälder, welche in die Kategorie der Schutzwälder gehören, ist freilich wegen des heftigen Anpralles der Seewinde im allgemeinen sehr dürftig. Niedrige Gipfeltriebe, fahnenartige Bezweigung nach der Landseite, zerzaustes Aussehen der Kronen und dachförmiges Abschrägen der Bestände nach der Seeseite bekunden das ununterbrochene Ringen dieser Waldanlagen mit den Elementen. Aber es ist doch immerhin noch ein Wald! Auch bessern sich die Wuchsverhältnisse sichtlich mit zunehmender Entfernung vom Meere. Weiter landeinwärts gedeihen, zumal wenn der Sand Glimmerblättchen enthält, auch edlere Holzarten, wie Rotbuche und Weißtanne (Alsensund in Schleswig-Holstein).

Die Kiefern ꝛc. werden im Plänterbetriebe bewirtschaftet, die Laubhölzer hingegen vorwiegend als Niederwald behandelt.

Die Dünenwälder sind gegen Weidevieh, Gräserei, Streuentnahme, Befahren ꝛc., überhaupt gegen alle Maßregeln, mit welchen eine Bodenlockerung verknüpft sein könnte, sorgfältig zu schützen.

Das Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich vom 15. Mai 1871 bedroht die Übertretung der zum Schutze der Dünen und der Fluß- und Meeresufer, sowie der auf denselben vorhandenen Anpflanzungen und Anlagen erlassenen Polizeiverordnungen mit Geldstrafe bis zu 150 M. oder mit Haft (§ 366 a).

II. Kap.

Binnensand.[1])

1. Vorkommen.

Die Versandungen im Binnenlande gehen in der Regel von sandigen Anhöhen aus. Sie entstehen in erster Linie durch Entwaldung[2]) oder sorglose Waldwirtschaft (Streuentnahme). Wenn zugleich anhaltender Auftrieb großer Herden von Schafen (Heidschnucken) stattfindet, so setzt sich der aufgeregte Sand um so leichter in Bewegung.

1) Zur Litteratur:

Hubert, Carl August: Grundsätze über die Bedeckung und Urbarmachung des Flugsandes oder vielmehr der Sandschellen. Mit 1 Steintafel. Berlin, 1824.

2) von Lattorf, Hermann: Die Entwaldung unserer Gegenden und die Nothwendigkeit eines Forstkultur-Gesetzes. Dessau, 1858. — Der Verfasser führt einen Fall an, wo in nicht 30 Jahren im Binnenlande fruchtbarer Boden über 1 m hoch mit Sand bedeckt wurde.

Man nennt binnenländische Sandgebiete von größerem Umfange **Sandschollen** (auch Sandschellen).

Bedeutende Strecken von Flugsand in Deutschland finden sich in dem nordwestlichen Teile der Provinz Hannover[1]) (besonders im Kreise Meppen), im Herzogtum Oldenburg[2]), in der Mark[3]), in Pommern, Posen 2c.

In Frankreich bildet der schon im vorigen Kapitel erwähnte, im äußersten Südwesten gelegene, bis ins Meer reichende, unter dem Namen „Les Landes" bekannte Landstrich ein ausgedehntes Sandfeld. Die größten Flugsandstrecken liegen aber wohl in Ungarn[4]), wo z. B. in der Deliblater Pußta[5]) 10000 Joch aus reinem Wehsande bestehen, und im südlichen Rußland. Nähere Zahlen-Angaben über die Größe dieser Strecken finden sich in der unten verzeichneten Litteratur niedergelegt.

2. Vorbeugungsmaßregeln.

Die Hauptmaßregel ist und bleibt sorgfältige Erhaltung des Waldes, zumal auf den sandigen Höhen. Zu diesem Behuf sind nicht nur Waldrodungen, sondern auch alle Handlungen, welche in ihrer Wirkung auf eine allmähliche Walddevastation (Waldabschwendung) hinauslaufen, zu unterlassen.

Im einzelnen sind daher in Flugsand-Wäldern folgende Wirtschaftsgrundsätze zu befolgen:

1. Femelweise Bewirtschaftung oder Führung ganz schmaler Kahlschläge, wobei die Umtriebe nicht zu hoch bemessen werden dürfen.

Größere Kahlschläge sind unbedingt unzulässig. Der Abtrieb muß bei Kahlhieben absäumungsweise vollzogen und darf erst dann fortgesetzt werden, wenn die Wiederkultur auf dem abgeholzten Streifen gesichert ist.

---

1) Burckhardt, Dr. H.: Wald, Moor und Wild im Emslande. Ein Kulturbild aus dem Tieflande Hannovers (Aus dem Walde, VI. Heft, 1875, S. 1).

Derselbe: Zur Kultur des Flugsandes (daselbst, VIII. Heft, 1877, S. 167).

2) von Regelein: Ueber die Flugsandculturen im Herzogthum Oldenburg (Tharander Forstliches Jahrbuch, 12. Band, 1857, S. 86).

3) Märker: Anleitung zur Bindung und Urbarmachung der Sandschellen und des Flugsandes in der Mark. Mit Anmerkungen des Herausgebers versehen (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 3. Band, 2. Heft, 1826, S. 59).

4) Kerner, A.: Die Aufforstung des Flugsandes im ungarischen Tieflande (Separatabdruck aus der österreichischen Monatschrift für Forstwesen, Jahrgang 1865, Februarheft). — Eine höchst interessante und lehrreiche Abhandlung, in welcher nachgewiesen wird, daß sich nur das Randgebiet des ungarischen Tieflandes wieder bewalden läßt, daß aber die Wiederaufforstung der daselbst gelegenen Flugsandflächen (Glutöfen und Wolkenverscheucher auf weite Ferne hin) schon aus klimatischen Gründen geboten sei.

5) Die Aufforstung der Deliblater Pußta (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 173). — Nach „Erd. Lap."

2. Wahl der Pflanzung (auch bei der Komplettierung der Femelschläge), wobei den Pflanzlöchern die geringstmögliche Ausdehnung zu geben ist.

3. Dichthalten der Ränder auf der Windseite; Schonung der Vorwüchse und Unterhölzer.

4. Sorgfältige Erhaltung der Streudecke.

5. Unterlassung der Stock- und Wurzelrodung, sowie des Mitanbaues von Feldfrüchten.

6. Unterlassung des Vieheintriebes. Etwaige Berechtigungen auf Weide, Trift, Gras- oder Streunutzung müssen zwangsweise abgelöst werden.

8. Bindung.

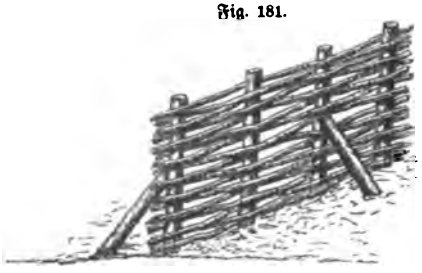
Bei der Bindung der von Natur vorhandenen oder durch fehlerhafte Wirtschaft (Abholzung) entstandenen Sandschollen darf man den Sand nicht etwa auffangen wollen, sondern man muß von dem Grundsatz ausgehen, das Verwehen desselben von seiner ursprünglichen oder einer späteren Lagerstelle zu verhindern.

Die Beruhigung losen Sandes kann entweder durch Flechtzäune (Koupierzäune) oder durch Deckwerke oder durch geeignete Verbindung beider Mittel geschehen. Anpflanzungen von Sandrohr, Sandhafer oder sonstigen Gräsern wird man im Binnensande nur selten wählen, weil hierdurch der nachfolgende Holzanbau erschwert werden würde.

A. Koupierzäune.

Die Koupierzäune (Fig. 181) bestehen in der Regel aus kiefernen Pfählen von 6—10 cm Stärke und 1—1,5 m oberirdischer Länge, welche in Abständen von 0,6—1,0 m in den Boden geschlagen, durch abwechselnd gesetzte Streben gestützt und durch horizontal eingeflochtenes Kiefernreisig oder Besenpfrieme mit einander verbunden werden. Sie haben die Bestimmung, die Stoßkraft des Windes zu brechen, wenigstens zu ermäßigen und zu verhindern, daß das hinter ihnen liegende Gelände aufgewühlt wird. Aus diesem Grunde müssen sie so licht geflochten sein, daß der antreibende Sand hindurchfliegen kann.

Fig. 181.



Toter Koupierzaun gegen Flugsand.

An Stelle des Flechtwerkes kann man auch einige Querlatten und statt der Pfähle Setzstangen von Pappeln oder Weiden verwenden, deren seitliche Ausschläge später durch Zusammenflechten zu einer lebenden Hecke gestaltet werden.

Man errichtet solche Zäune namentlich an den Grenzen des Flugsandgebietes, zu beiden Seiten der Wege und an sonstigen, besonders gefährdeten Örtlichkeiten. Insofern die Richtung nicht gegeben ist (wie z. B. bei den Wegen), werden die Zäune rechtwinkelig zur vorherrschenden Windströmung, mithin meist von Norden und Süden, angelegt. Sie erhalten hakenförmige Enden, um auch gegen das Treiben des Sandes durch nördliche und südliche Winde zu schützen. Man führt mehrere solche hufeisenförmige Zaunreihen parallel zu einander in angemessenen Entfernungen. Der Abstand hängt in erster Linie von den Terrainverhältnissen ab. In ebenen Lagen schützt ein Zaun das dahinter gelegene Terrain auf etwa 60—70 m vor dem Loswehen, in hügeligen nur auf 30—40 m, bei sehr steilen Hügeln oft nur auf 20 m.

Belegt man die Zwischenfelder, namentlich unmittelbar westlich vor den Zäunen, noch mit Grasplaggen, so können die Entfernungen entsprechend vergrößert werden. Wo die Winde keine regelmäßige Richtung einhalten, teilt man die Sandscholle durch Parallelreihen von Zäunen über's Kreuz in größere rechtwinkelige Quartiere. Die Dauer solcher Zäune erstreckt sich auf etwa 6—8 Jahre.

Die Kosten solcher Koupierzäune stellen sich, bei Zugrundelegung der nachstehenden Dimensionen und Tagelöhne, nach Mitteilungen aus dem Dresdener Revier (Sachsen) [1]), wie folgt: 1 laufender Meter Koupierzaun mit kiefernen Flechtruten inkl. Holzmaterial und Fuhrlöhnen kostet bei 80 cm Höhe 20—25 ₰., bei 60 cm dgl. 15—20 ₰. Hierbei ist ein Tagelohn von 1,80 ℳ. im Sommer und 1,60 ℳ. im Winter unterstellt. Ein Arbeiter kann täglich inkl. der Zurichtung des Holzes, aber ohne Transportarbeit, 15—20 laufende Meter Zaun anfertigen.

Im allgemeinen ist man übrigens neuerdings von der Errichtung neuer Koupierzäune immer mehr abgekommen, weil ihre Anlage kostspielig ist und der beabsichtigte Zweck hierdurch nicht vollständig erreicht wird.

B. Deckwerke.

a. Vorbereitende Arbeiten.

Bevor man zur Deckung schreitet, sind alle steileren Hänge abzuflachen und zu egalisieren. Die im Winde liegenden dossierten

1) Meschwitz: Die Flugsandbindung und der Wiederanbau auf einer Militär-Pachtfläche des Dresdner Forstreviers (Tharander Forstliches Jahrbuch, 32. Band, 1882, S. 138).

Böschungen setzen den Windströmungen geringeren Widerstand entgegen, als nicht bossierte, und an den unter dem Winde gelegenen Hängen rollen die Sandkörner um so leichter ab, je steiler die Böschungen sind. Außerdem müssen vorhandene Kehlen und selbst kleinere Vertiefungen durch Zäune oder Strauchwerk ausgefüllt werden.

b. Deckmittel.

Als solche werden beastete Stangen, Reisig, Forstunkräuter, Seegräser, Seetang, Plaggen, sogar Kartoffellaub und Stroh angewendet. Man nimmt mit Rücksicht auf den Kostenpunkt gewöhnlich das am nächsten befindliche Material.

Die Holzdeckung wird in der Regel mit reich beasteten Kiefern, aber auch mit Wachholder ausgeführt.

Von Forstunkräutern kommen Heide, Besenpfrieme, Schilf, Rohr und Binsen zur Verwendung.

Die Plaggen (Soden oder Schollen) werden aus Rasen (Schmiele, Simse, Segge ꝛc.), Heide oder Torf (Nordsee) gewonnen.

Die beste Methode ist die Deckung mit Plaggen, weil hierdurch der Sand mehr beschwert und eine Benarbung der Oberfläche leichter erzielt wird. Dieselbe ist namentlich in Hannover (Niedergrafschaft Lingen) und Oldenburg (Osen-Berge) üblich.

In Flandern wird vielfach mit Stroh gedeckt.

c. Deckorte.

Man deckt in erster Linie die am meisten gefährdeten Stellen. In diese Kategorie gehören die Rücken und Windseiten der Hügel, auch die Einsenkungen (Trichter) und Wege. Die übrigen Strecken benarben sich leichter von selbst, wenn sie nicht mehr mit Sand überschüttet werden.

d. Deckarten.

Die Deckung beginnt an der Windseite (Westen, Südwesten, seltener Osten ꝛc.) und ist entweder eine volle oder eine stellenweise.

Die volle Deckung bildet wegen hohen Kostenbetrages die Ausnahme. Man beschränkt sie in der Regel auf Wege und Triften, welche das Flugsandgebiet durchschneiden und sich nicht verlegen lassen.

In Bezug auf die Stärke der Decke gilt der Grundsatz: desto stärker zu decken, je lockerer der Sand ist, und überhaupt lieber zu reichlich als zu schwach zu decken.

Stangen und Äste werden in parallelen Reihen entweder bloß auf den Boden gelegt oder schräg eingesteckt, mit dem dickeren Ende

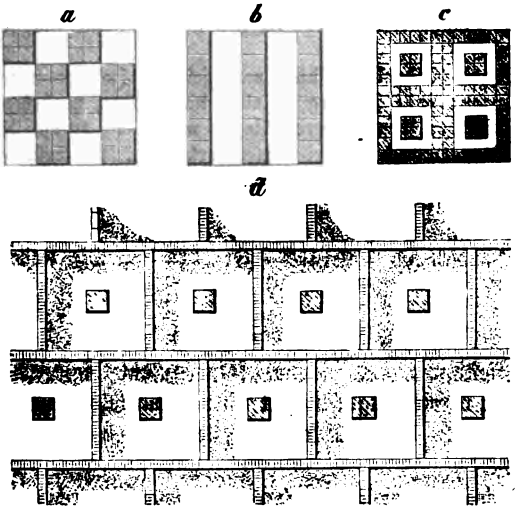
der Windseite zugekehrt, damit nicht etwa der Wind sich darunter fange und die Stangen herauswerfe. Die Zopfenden jeder folgenden Reihe müssen die Bruchenden der vorausgegangenen dachziegelartig überdecken.

In manchen Gegenden (Oldenburg) überdeckt man diese Reihen noch der Quere nach mit stärkeren Stangen, die durch in den Boden eingeschlagene hölzerne Gabeln festgehalten werden.

Im allgemeinen ist die Deckung mit Stangen ꝛc. die schlechteste Methode, weil diese leicht jedem Windstoße nachgeben und — bei voller Deckung — der späteren Aufforstung hinderlich werden.

Mit Heide- oder Pfriemenkraut kann man nur ganz ebene Flächen decken. Das Material muß 45—60 cm lang sein und wird ungefähr handhoch mit Hengabeln gleichmäßig über die — vor dem Decken zu besamende — Fläche hin ausgebreitet. Kürzeres Kraut legt sich nicht gut aneinander und längeres, sperriges legt sich nicht fest auf den Sand. Die Saaten auf den so gedeckten Flächen schlagen bei einigermaßen feuchter Witterung im Vorsommer recht gut an.

Fig. 182.



Verschiedene Deckmethoden von Flugsandflächen (mit Plaggen).

Die Plaggen werden stets auf die Erdseite gelegt und fest angedrückt. Die beigegebenen Abbildungen (Fig. 182 *a* bis *d*) versinnlichen einige regelmäßige Deckformen, z. B. die schachbrettförmige (*a*), die streifenweise (*b*), die quartierweise mit Plaggen im Innern (*c* und *d*). Wird bloß ein Plaggen in die Mitte gelegt, so giebt

man diesem etwas größere Dimensionen (*d*). Die Deckung in offenen Quadraten mit einem größeren Plaggen in der Mitte hat den Vorzug, daß der innerhalb der Maschen bis zur Bodenbenarbung noch immer spielende Sand nirgends einen Ausweg findet und hierdurch von weiteren Versandungen abgehalten wird. Die Benarbung der Rahmen tritt gewöhnlich schon während der ersten Jahre der ausgeführten Dämpfung ein. Daneben kommen vielfach Deckungen in unregelmäßiger Anordnung vor. Die gedeckten Streifen müssen Fronte gegen die Hauptwindrichtung machen.

Die Ausführung geschieht entweder im Herbste, wenn der Sand durch vorausgegangenen Regen etwas befestigt ist, oder frühzeitig im Frühjahr.

Im Kreise Meppen hat sich die netzförmige Deckung (nach Art der Figur 182*a* mit Rasenplaggen von 15 cm Breite und 4 cm Dicke) am meisten bewährt. Kosten: 48—72 ℳ. pro ha.

In der Osnabrücker Heide dämpft man mit Heideplaggen in Maschenform von 0,60—1,00 m Weite. Materialverbrauch und Kosten: 30 zweispännige Fuder Plaggen und 78 ℳ. pro ha.[1])

Nach früheren aus den Jahren 1847—1850 stammenden Erfahrungen in der Oberförsterei Lingen kostet die schachbrettförmige Deckung mit Plaggen (von 30 cm im Quadrat) 100—120 ℳ. pro ha, wenn die Plaggen nicht weit anzufahren sind.[2])

In Streek (Oldenburg) deckt man seit 60 Jahren nahezu voll mit Heideplaggen. Die volle Deckung ist aber nicht so zu verstehen, als wenn ein Plaggen dicht an dem anderen liegen müsse; 7—10 cm Zwischenraum zwischen den Plaggen sind hierbei immer vorhanden. Materialverbrauch und Kosten: 200 Fuder Plaggen und 300 ℳ. pro ha; im Geldbetrag ist aber die Wiederaufforstung inbegriffen.

Bei der Reisig-Deckung braucht man auf den geschützten Stellen ca. 30—70, auf den ungeschützten ca. 100—150 Fuder pro ha. Die Kosten stellen sich geringer als bei der Plaggen-Deckung.

4. Bewaldung.[3])

Der Befestigung des Sandes folgt zuletzt die Bewaldung, insofern sie nicht bereits zugleich mit oder unmittelbar vor jener stattgefunden hat, was beim Decken mit Reisig oder Heide der Fall ist.

---

1) Sprengel, Fr.: Eine forstliche Studienreise durch Moor und Heide in Ostfriesland und Holland, mit Wald-Stationen im Königreich Sachsen, in Hannover und im Bremen'schen im Herbst 1878. Mit einem lith. Situations- und Nivellements-Plan eines Abschnittes des Süd-Nord-Canals im ostfriesischen Moorgebiet. Berlin, 1879, S. 46.

2) Köhler: Ueber Aufforstung von Haideflächen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 157).

3) Beivinkler, Carl: Ueber die Bindung des Flugsandes (daselbst, 1861, S. 376).

Die am meisten geeigneten Nadelhölzer sind Kiefer und Krummholzkiefer, weil beide Holzarten sehr genügsam sind, rasch wachsen und reiches Material zur Humusbildung liefern. Die Krummholzkiefer deckt wegen ihres kriechenden Wuchses den Boden vorzüglich.

Von ausländischen Coniferen sind seit etwa 10 Jahren in Westpreußen (Oberförsterei Wirthy) Pinus rigida Mill. und Pinus Banksiana Lk. teils rein, teils in Mischung mit einander und mit Weymouthskiefer zum Anbau gelangt, die nach unseren Wahrnehmungen in der Oberförsterei Wirthy (Westpreußen) einen recht guten Erfolg zeigen.

Unter den Laubhölzern steht wohl die Akazie in erster Linie; sie wird namentlich in Ungarn[1]) mit Erfolg angebaut. Für feuchte Stellen eignen sich Pappeln und Weiden. Von den Pappelarten haben sich kanadische Pappel, Schwarz- und Silberpappel am meisten bewährt. Unter den Weidenarten verdienen Sandweide (Salix arenaria L.), kaspische Weide (S. acutifolia Willd.)[2]) und langblätterige Weide (S. longifolia Host) den Vorzug. Auch die Grauweide (S. cinerea L.) ist mit Vorteil anzubauen, weil sie mit ihren auf der Oberfläche häufig kriechenden Zweigen tief nach unten sich verdichtet und leicht durch den sie überschüttenden Sand hindurchwächst.

In Südrußland bei Odessa bindet man den Flugsand mit dem Götterbaum (Ailanthus glandulosa Desf.)[3]). In den Landes der Gascogne hat man (seit 1780) die Seestrandskiefer und Poseidonfichte angebaut. Als Schutzbestand wird mitunter der Wachholder verwendet.

Die Kiefer wurde früher in der Regel gesäet, oft nach vorausgegangenem Pflügen des Bodens (z. B. in der Mark). Anfänglich war die Zapfensaat üblich. Die lückigen Saaten, welche dieses Verfahren lieferte, führten aber zur Wahl der reinen Saat, wobei man 15—20 kg Kornsamen pro ha verwendete.

Gegenwärtig bildet zeitige Pflanzung mit 3—4jährigen Setz-

---

1) Kerner, A.: Die Aufforstung des Flugsandes im ungarischen Tieflande. Wien, 1865. (Separat-Abdruck aus der österreichischen Monatschrift für Forstwesen, Jahrgang 1865, Februarheft).

Fe: Der Flugsand und die Akazie (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 42).

2) Klett, Christian: Ueber die schwarze Weide (Salix acutifolia Willd.) (Forstliche Blätter, N. F. 1872, S. 101).

Ueber die caspische Weide (Salix caspica). Aus der Schlesischen Zeitung (Nr. 501) (daselbst, 1872, S. 381).

3) Marc: Ueber die Bewaldung nackter Anhöhen oder sandiger Flächen mit dem Götterbaume (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 9).

lingen (Ballenpflanzen) in Reihen, quer zum herrschenden Windstriche, die Regel. Die Pflanzen kommen tief in den Sand zu stehen, um nicht losgeweht zu werden, und weil die Kulturen im Flugsande durch starke Erwärmung des Bodens leiden. Die Kiefern vertragen diese Tiefpflanzung vorzüglich. Um baldigen Schluß herzustellen, wählt man geringe Pflanzweiten (0,7—1,0 m Reihen- und 0,3—0,5 m Pflanzenabstand). Im Hannöver'schen wird mit dem Buttlar'schen Eisen gepflanzt und eine zu $^2/_3$ aus fetter, schwarzer Torferde (mit 2% ungelöschtem Kalk) und zu $^1/_3$ aus Sand bestehende Füllerde in die eingestoßenen Kegellöcher oder Spalte gebracht (Burckhardt). Die Torferde soll Wasserdampf und Wasser absorbieren.

Die Akazien, Pappeln und Weiden pflanzt man als Stecklinge oder Setzstangen in Nester, mitunter in Furchen. Beivinkler schlägt Vorkulturen hiermit auf den Anwehungen und späteres Einbringen von Kiefernsamen in die Mulden vor. Hubert empfiehlt das Überstreuen der Kulturen mit Heusamen. In manchen Gegenden Österreichs wird als Hilfsmittel bei der Aufforstung die Topinambur verwendet. Dieses Knollengewächs ist sehr genügsam und schützt die dazwischen gebrachten Holzpflanzen gegen Hitze und Kälte.

Ist die Sandscholle so ausgedehnt, daß man deren Bewaldung aus Mangel an Arbeitskräften und Geldmitteln in einem Jahre nicht durchführen kann, so entwirft man, nach vorausgegangener Vermessung und Kartierung, einen auf eine Reihe von Jahren berechneten Aufforstungsplan.

Der Anfang mit der Bewaldung wird an der Windseite gemacht und die Aufforstung von hier aus unter dem Schutze der neuen Kulturen streckenweise fortgesetzt. Hierbei muß an dem Grundsatze festgehalten werden, zunächst sämtliche Fehlstellen sorgfältig nachzubessern und die neue Kultur erst dann folgen zu lassen, wenn die alte vollständig rekrutiert worden ist.

In dieser Weise ist z. B. in der Niedergrafschaft Lingen (Hannover) vorgegangen worden. Der Anfang hiermit wurde 1818 gemacht. Es fanden sich damals 11 Wehsandstrecken mit zusammen 1331 ha vor, wovon 75% reiner Flugsand und 25% benarbter Boden waren. Von 1818—1832 wurden 1036 ha in Kultur genommen, u. zw. 919 ha (= 88%) mit Erfolg, 117 ha ohne solchen. Der Rest von 410 ha war bis 1837 so ziemlich in Bestand gebracht. Die Gesamtausgaben für Umwallung, Decken mit Plaggen, Saat und Pflanzung haben im Zeitraume 1818—1832 ca. 94 ℳ pro ha betragen.[1])

---

1) Müller, Friedrich: Hannoversche Sandculturen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1837, Nr. 80 vom 5. Juli, S. 317; Nr. 81, vom 7. Juli, S. 321 und Nr. 82, vom 10. Juli, S. 335).

Die Bewirtschaftung der Flugsandwälder muß eine sehr konservative sein. Die Kiefern verjüngt man im Plänterbetrieb, oder man führt nur ganz schmale Kahlschläge, die entweder durch Randbesamung oder durch Pflanzung in Kultur gebracht werden. Die Laubhölzer bewirtschaftet man im Stockschlagbetriebe. Streu-, Gras- und Weidenutzung sind unbedingt auszuschließen.

IV. Abschnitt.

Schutz gegen Waldbrände.[1])

Die Waldbrände entstehen in der Regel durch menschliche Handlungen oder Unterlassungen. Sie können aber auch eine Folge von Blitzschlägen sein.

Am häufigsten ereignen sich Waldbrände aus Unvorsichtigkeit bzw. durch Verwahrlosung. Absichtliche Brandstiftung kommt mitunter aus Rachsucht gegen das Forstpersonal vor. Durch den Blitz entsteht ein Waldbrand nur in vereinzelten Fällen.

Wir betrachten daher die Waldfeuer getrennt nach diesen Entstehungsursachen und behandeln die allgemeinen Gesichtspunkte und Gegenmaßregeln alsbald mit im ersten Kapitel.

I. Kap.

Waldbrände durch Menschenhand.

1. Entstehungsursachen.

Die Veranlassung zur Entstehung eines Waldbrandes kann in folgenden Handlungen, Unterlassungen, Betrieben oder Einrichtungen liegen:

a) Anzünden eines Feuers im Walde durch Holzhauer oder Waldarbeiter bei den Holzfällungen, Kulturen, Wegbauarbeiten ꝛc. zum Zwecke der Erwärmung oder Zubereitung von Speisen.

b) Verlassen eines mit Erlaubnis der Forstbehörde angezündeten Feuers vor dem vollständigen Erlöschen der Kohlenglut.

c) Unvorsichtigkeit der Köhler bei der Feuerarbeit oder bei dem sog. Ausziehen der Kohlen; Sorglosigkeit der Kohlenfuhrleute.

---

1) Gerding, L: Ueber Haide-, Moor- und Waldbrände in der Lüneburger Haide (Forstliche Blätter, N. F. 1886, S. 241). Als besondere Druckschrift unter dem Titel: Die Wald-, Heide- und Moorbrände. Abwehr, Entstehen und Löschen. 2. Aufl. Neudamm, 1899 erschienen. — Diese Abhandlung verbreitet sich über eine große Anzahl allgemeiner Gesichtspunkte und zugleich über die Bekämpfung der Waldfeuer.

d) Hainen (Überlandbrennen oder Schmoden) in Röder- und Hackwaldungen.

e) Moor- und Heidebrennen (Lüneburger Heide 2c.).

f) Brennen von Rasenasche im Walde; Verbrennen von Kompost 2c. auf Feldern, die an den Wald grenzen.

g) Verbrennen von abgeschälter Baumrinde zur Vertilgung der darin befindlichen Insekten (Borken- und Bastkäfer).

h) Nächtliche Feuer zum Zweck unbefugten Fischens oder Krebsens oder Lagerns im Walde.

i) Ausräuchern von wilden Bienen.

In Deutschland kommt diese Nutzung höchstens noch in Ostpreußen vor; in Rußland ist sie aber noch sehr verbreitet.

k) Schießen im Walde mit Jagdgewehren unter Verwendung von Werg- oder Papierpfropfen oder mit Artillerie-Geschossen.

Gewehrpfropfen aus Filz, Pappe oder Kuhhaaren verursachen keinen Brand. — Am 30. Juli 1834 entstand ein Waldbrand im dürren Grase durch eine das Ziel verfehlende glühende Geschützkugel auf der Jungfernheide bei Berlin.[1])

Am 4. und 8. Mai 1895 entstanden wiederholt Bodenfeuer durch Artillerie-Geschosse auf dem Schießplatzterrain bei Thorn.[2])

l) Rauchen im Walde aus Pfeifen ohne Deckel; Wegwerfen von brennenden Cigarrenstummeln oder noch glimmenden Streichhölzchen.

m) Betrieb feuergefährlicher Gewerke im Walde oder in dessen unmittelbarer Nähe. Hierher gehören: Pechhütten-, Teerschwelerei- und Kienrußbrennereibetriebe; ferner Hütten- und Schmelzwerke 2c.

n) Funkenflug aus Lokomotiven, welcher namentlich bei Heizung mit Torf oder Braunkohle und fehlenden Funkenfängern stattfindet.

o) Absichtliche Brandstiftung aus Eigennutz, Rachsucht 2c.

Es geht hieraus hervor, nach welchen Richtungen hin eine präventive Thätigkeit entfaltet werden muß, um dieser Kalamität vorzubeugen. Die Privatthätigkeit reicht aber hier nicht aus. Staatshilfe muß ergänzend eintreten; daher findet der „Forstschutz" nach dieser Richtung hin seine notwendige Ergänzung in der „Forstpolizei".

2. Einteilung der Waldfeuer.

Man unterscheidet: Erd-, Boden-, Gipfel- und Stammfeuer.

a) Erdfeuer sind Torf- oder Kohlenbrände. Sie schreiten unterirdisch und langsam vorwärts, insofern nicht etwa die Oberfläche

1) Müller, F.: Forst- und Jagd-Neuigkeit (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, Nr. 8 vom 7. Januar 1835, S. 11).

2) Laschke: Die Waldbrände auf dem Artillerie-Schießplatzterrain bei Thorn am 29. April, am 4. und am 8. Mai 1895 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 224).

mit in Betracht kommt. In diesem Falle verliert aber das Erdfeuer seinen ursprünglichen Charakter und wird zum Bodenfeuer. Die durch Erdfeuer entstehende Gefahr ist im ganzen gering; überdies kommen diese Feuer im Walde nur sehr selten vor.

b) Boden- oder Lauffeuer heißen die Brände, welche den Bodenüberzug versengen und verzehren. Sie ereignen sich am häufigsten, spielen daher die wichtigste Rolle.

c) Gipfel- oder Kronenfeuer entstehen meistens aus Bodenfeuern durch Hinaufzüngeln der Flammen an den Stämmen, aber auch durch Funkenflug (Flugfeuer) bei starkem Winde. Reicher Flechtenüberzug an den Bäumen wirkt begünstigend.

d) Stammfeuer können nur an anbrüchigen oder trockenfaulen, hohlen Stämmen stattfinden. Grüne Bäume geraten selbst durch einen Blitzstrahl selten in Brand.[1]) Diese Waldfeuer spielen daher nur eine untergeordnete Rolle.

Von den im Zeitraum 1877—83 in den bayerischen Staatswaldungen stattgefundenen 509 Bränden waren:

2 (0%) Erdfeuer,
416 (82%) Bodenfeuer,
70 (14%) Bodenfeuer in Verbindung mit Gipfelfeuern,
15 (3%) Bodenfeuer in Verbindung mit Stammfeuern und
6 (1%) reine Stammfeuer.

3. Schaden durch Waldfeuer.

A. Schaden im allgemeinen.

Die Waldfeuer schaden direkt durch Beschädigung oder Vernichtung von Holzbeständen, namentlich Kulturen und Junghölzern, und aufbereiteten Waldprodukten. Bei größerer Ausdehnung geht durch sie auch leicht Wild (zumal Wild- und Rehkälber) zu Grunde. In den Heiden (Hannover ꝛc.) werden manche Bienenstände zerstört.

Indirekt schaden die Waldbrände durch Beeinträchtigung des Betriebsplanes, insbesondere Störung der normalen Aneinanderreihung der Altersklassen, Begünstigung der Bruch- und Insektenschäden, Verwilderung des Bodens, wodurch vermehrte Kulturkosten entstehen, ꝛc. Auf beweglichen (feinkörnigen) Sandböden können durch Waldbrände auch leicht Sandschollen veranlaßt werden.

1) von Tubeuf, Dr. C.: Entzündung lebender Fichtenäste durch den Blitz (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1892, S. 400). — Hier wird ein Fall mitgetheilt, in welchem ein Blitz in einem lebenden, benadelten Fichtengipfel gezündet und hierdurch die Umgebung zum Teil verbrannt, zum Teil nur verkohlt hat.

In Kiefernforsten bohren sich nach Waldbränden gewisse Rüssel-, Borken- und Bastkäfer[1]) mit Vorliebe ein. Hierher gehören: Pissodes notatus Fabr. (I. S. 312), — Bostrichus laricis Fabr. (I. S. 352), Bostrichus bidens Fabr. (I S. 354), — Hylastes palliatus Gyll. (I. S. 365), Myelophilus piniperda L. (I. S. 383), Myelophilus minor Htg. (I. S. 391) u. a.

B. Schaden nach bedingenden Momenten.

a. Holzart.

Die Nadelhölzer leiden durch Waldbrände weit mehr als die Laubhölzer, da die Nadeln und der Harzgehalt die Intensität und Weiterverbreitung des Feuers begünstigen. Am meisten gefährdet sind die gemeine Kiefer[2]) und Schwarzkiefer. Die anderen Kiefernarten nehmen teils nur geringe Flächen ein (Weymouthskiefer), oder sie stocken in Örtlichkeiten, die wegen ihrer Entlegenheit (Hochgebirge) dem Waldbrande weniger ausgesetzt sind (Arve, Krummholzkiefer). An zweiter Stelle steht die Fichte; dann folgt die Weißtanne und zuletzt die Lärche.

Die große Feuergefährlichkeit der Kiefer hängt mit dem frühzeitigen Absterben der unteren Äste, der leichteren Austrocknung der Bodendecke unter dem lichten Schirme der Kiefern und den trockeneren Standorten (Heiden), welche diese Holzart einnimmt, zusammen. Die geringe Feuergefährlichkeit der Lärche erklärt sich daraus, daß diese Holzart nicht wintergrün ist.

Von ausländischen Kiefernarten hat sich die Pechkiefer (Pinus rigida Mill.) insofern widerstandsfähig gegen Waldbrand gezeigt, als in zwei Fällen deren Ausschlagfähigkeit (aus Präventivknospen) nach einem Waldfeuer beobachtet worden ist.[3]) Ein vollkommener Bestand dürfte sich aber aus diesen Ausschlägen wohl niemals entwickeln.

Sprengel konstatierte nach einem am 13. März 1893 im Kottenforst (bei Bonn) stattgehabten Waldbrand in einer 7—10jährigen Pechkiefernkultur, die nach dem Brande auf den Stock gesetzt worden war, an 28 Pflanzen im ganzen 266 Ausschläge, mithin i. D. 9 - 10 pro Pflanze, u. zw. bis zu 38 cm Höhe. In einem zweiten Fall (Oberförsterei Nienburg im Regierungsbezirk Hannover) erschienen an 14jährigen am 4. Mai 1896 durch einen Wald-

1) Altum, Dr.: Kieferninsecten auf einer Brandfläche (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XII. Jahrgang, 1880, S. 739).

2) Verschiedenheit der Feuersgefahr bei jungen Kiefern- und Fichtenbeständen (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 33. Band, 2. Heft, 1853, S. 246).

3) Sprengel: Die Widerstandsfähigkeit von Pinus rigida gegen Waldbrand (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1896, S. 175).

Laspeyres: Ausschlagfähigkeit der Pinus rigida (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXX. Jahrgang, 1898, S. 65).

brand zerstörten Pechkiefern von Mitte Juli ab bis Anfang Oktober in der Nähe des Wurzelanlaufes und am ganzen Stamm je 20 und mehr Ausschläge, die eine Länge von 15—60 cm erreichten.

Unter den Laubhölzern vertragen die Holzarten mit starker Borkebildung die Beschädigungen durch Waldbrände besser als solche mit glatter, dünner Rinde, weil die Borke der Cambialschicht einen gewissen Schutz gegen das Feuer gewährt. Hierauf beruht die größere Widerstandsfähigkeit der Eichen und Ulmen. Hingegen sind Rotbuche, Esche und Ahorne empfindlich, insbesondere gegen Bodenfeuer.

b. Betriebsart.

Aus Vorstehendem ergiebt sich, daß Hochwaldungen dem Feuerschaden am meisten ausgesetzt sind. Am wenigsten gefährdet sind Niederwaldungen, weil in diesen der Nadelholzanbau ganz ausgeschlossen ist, während im Mittelwald immerhin einzelne Nadelholzoberständer (Kiefer, Lärche) hier und da vorkommen.

c. Holzalter.

Das für Waldbrände am meisten empfängliche Alter ist das Dickichts- und Stangenholzalter (bis zu etwa 30 Jahren), weil in diesem der Reinigungsprozeß am lebhaftesten vor sich geht. Das geschlossene 30—60jährige Holz trotzt der Feuer-Kalamität verhältnismäßig am besten, weil Nadelholzbestände mittleren Alters nach Einlegung der ersten Durchforstungen in einem Zustande großer Reinheit von feuerfangendem Material (Dürrholz, Bodenüberzug) sich befinden. Die über 60jährigen Bestände, in welchen sich wieder Gräser und sonstige Forstunkräuter einstellen, sind aber wieder mehr exponiert.

Die Richtigkeit dieser Erfahrungen wird u. a. auch durch die über die Waldbrände in der Provinz Hannover in dem 20jährigen Zeitraum 1864 bis 1884 aufgestellte nachstehende Tabelle bestätigt:

Ord.-Nr.	Holzarten	Holzalter	Brandfläche auf 1000 ha Wald in ha
1.	Laubholz	—	0,170
2.	Nadelholz	1—30	1,107
		30—60	0,262
		über 60	0,354
3.	Mischwald aus Laub- und Nadelholz	—	0,464

d. Standort.

Die Waldungen der Ebene unterliegen, wegen größerer Trockenheit der Luft und oft auch des Bodens, der Feuersgefahr mehr als die Gebirgsforste. An den Sommerhängen verbreitet sich ein

Waldbrand rascher als auf den Winterseiten. Trockener, wenig von Wasserläufen durchzogener Sandboden vermehrt die Gefahr gleichfalls.

Bergab bringt das Feuer bei weitem langsamer vor als bergauf, u. zw. um so langsamer, je steiler der Abhang und je ruhiger die Luft ist. Ein langsamer vordringendes Feuer läßt sich aber leichter regieren als ein rasch vorschreitendes. Aus diesem Grunde sengt man in den Hackwäldern die Brandhaine an Hängen bergabwärts.

e. Bodenüberzug.

Eine reiche Decke von Forstunkräutern aus Heide, Ginster, Besenpfrieme ꝛc. befördert die Empfänglichkeit in hohem Grad; ebenso Unterwuchs von Wachholder und sonstigem Nadelholz. Mooſsüberzug wirkt nur bei großer Trockenheit begünstigend; Laubdecke hingegen leitet den Brand schlecht fort. Wo viel Reisig, Abraum von Fällungen, Lese- und Urholz am Boden liegen, steigt die Feuersgefahr.

Obenan stehen hiernach in Bezug auf die Feuersgefahr die Kiefernheiden mit ihrem trockenen Boden und Bodenüberzug und ihrer leicht Feuer fangenden Bestockung. Eine Kiefernschonung, die auf ganz kahlem Boden stockt bzw. ihrer Streudecke beraubt ist, würde — bei Windstille — als ziemlich feuersicher zu betrachten sein, weil etwa andringendes Lauffeuer keine Nahrung findet.

f. Bestandsschluß und Waldzusammenhang.

Je dichter der Schlußgrad der Bestände und je ausgedehnter die Waldung ist, desto größere Dimensionen nehmen die Waldbrände an. Man bemüht sich daher, den Waldschluß bei ausgebrochenen Waldbränden durch Fällungen zu unterbrechen.

g. Jahreszeit.

Die meisten Waldbrände ereignen sich in trockenen Frühjahren (März bis Mai); namentlich wirken der um diese Zeit häufige trockene Ostwind, das dürre Gras und die zahlreiche Anwesenheit von Kulturarbeitern, Holzhauern ꝛc., sowie der häufige Besuch des Waldes durch Spaziergänger ꝛc. begünstigend.

Die bereits auf S. 515 erwähnten 509 in den Staatswaldungen Bayerns während des 7jährigen Zeitraumes 1877/83 stattgehabten Waldbrände, welche über eine Waldfläche von 464 ha sich erstreckten, verteilen sich je nach Monaten wie folgt. Es entfallen Brände auf den Monat:

Januar	4	Mai	140	September	12
Februar	4	Juni	51	Oktober	2
März	118	Juli	48	November	0
April	114	August	20	Dezember	1

Mithin kommen auf die 3 gefährdeten Frühjahrsmonate 73% und auf die übrigen 9 Monate nur 27% der Brände.

Eine Brandstatistik aus dem Großherzogtum Hessen aus den Jahren 1881—85 zeigt parallel laufende Ziffern.

Auch abnorm trockene und zugleich windige Sommer sind durch viele Waldbrände ausgezeichnet, was sich in den Jahren 1892 und besonders 1893 gezeigt hat. — Waldbrände im Winter finden nur unter ganz besonderen Umständen statt, z. B. an schnee- und frostfreien Sonnenhängen mit dürrem Grasüberzuge, reichlichen Humusvorräten und viel dürrem, von der Fällung zurückgebliebenem Geäst.

Ein winterlicher Waldbrand — noch dazu im Hochgebirge — ereignete sich z. B. am 14. Januar 1898 am Hirschberge bei Eschenlohe (Forstamtsbezirk Oberammergau). 2 Bauern hatten am 12. Januar aus Dummheit und Mutwillen das (dürre) Gras angezündet. Durch starken Südwind wurde der Brand — namentlich vom 14. Januar ab — rasch über eine größere Fläche verbreitet. Im ganzen wurden etwa 100 ha vom Feuer ergriffen. Der Schaden war aber deshalb gering, weil das Feuer nur den höher gelegenen, stark gelichteten Alpenwald betraf und die besseren Waldpartien verschonte, überhaupt mehr als Bodenbrand sich herausstellte.[1])

Bei einigen Bränden, z. B. bei dem 1842er Brande in der sächsisch-böhmischen Schweiz[2]), hat man die Beobachtung gemacht, daß sich mit einbrechender Nacht die Macht des Feuers bricht, dagegen nach dem Aufgange der Sonne wieder vermehrt. Diese Erscheinung ist in der täglichen Periode der Windstärke begründet, welche von Sonnenaufgang bis zum Nachmittage zunimmt und im Laufe des Nachmittags und Abends wieder abnimmt.

C. Waldbrandchronik.

In Deutschland ereignen sich, trotz der im Laufe der Zeit immer besser gewordenen Aufsicht und Wirtschaft, immerhin noch viele Waldbrände. Die Zahl und Ausdehnung derselben ist aber doch verschwindend im Vergleiche zu Ländern wie Siebenbürgen[3]), Slavonien[4]), Schweden[5]),

---

1) Gröbl, A.: Ein winterlicher Waldbrand im Hochgebirge (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1898, S. 434).

2) Grebe, Dr. C.: Zur Theorie der Waldbrände (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1843, S. 352).

Anmerkungen der Redaction zu diesem Artikel (daselbst, 1843, S. 354).

3) Boner: Siebenbürgen, Land und Leute. Leipzig, 1868, S. 72.

4) v. Biedersfeld, N. B.: Die Waldbrände Slavoniens (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 239).

5) Waldbrände in Schweden (Ausland 1833, Nr. 267.) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1833, Nr. 151 vom 17. December, S. 604).

Teßmann, A.: Brief aus Schweden. Waldbrände ꝛc. (daselbst, 1869, S. 100).

Norwegen, Rußland[1]), Griechenland und Nordamerika. In diesen Ländern brennen die Waldungen oft auf großen Strecken (Quadratmeilen) ab, ohne daß jemand ernstlich um Tilgung des Feuers sich bemüht. Die Hirten und Bauern brennen sogar oft mit Absicht große Waldstrecken nieder, um mehr und bessere Weide zu erzielen. Der Graswuchs sproßt nämlich nach einem Brande sehr üppig.

Viele Waldbrände werden auch durch Funkenflug aus den Lokomotiven hervorgerufen, und mit zunehmendem Ausbau des Eisenbahn-Netzes wird diese Entstehungsursache immer häufiger.[2])

Wir verzeichnen im Nachstehenden einige Brände von ungewöhnlicher Ausdehnung oder seltenem Vorkommen, unter Hinzufügung einiger statistischer Notizen über ihre Ausdehnung ꝛc. Von Vollständigkeit kann hierbei natürlich nicht die Rede sein.

1. Waldbrände in Deutschland.

1800 (4.—21. August) Waldbrand in der Nähe des Katzenkopfes im württembergischen Schwarzwalde.[3]) Dieses großartige Feuer zerstörte den Holzwuchs auf einer 2270 ha großen Fläche.

1842 (31. August) am Prebischthor in der sächsisch-böhmischen Schweiz.[4]) Dieser furchtbare Brand verwüstete in Sachsen 95,27 ha, in Böhmen 85 ha, zusammen also etwa 180 ha. Das Feuer verbreitete sich wegen großer Dürre und heftigen Südwindes so rasch, daß binnen 5 Stunden über 100 ha Wald in Flammen aufgegangen waren. Die Ausgaben für die Löschmannschaft betrugen 648 Thlr. Über den Erfolg der Kulturen auf der Brandfläche berichtete E. von Berg.[5])

---

1) Gaßmann, Ferdinand: Forstliche Mittheilungen aus dem Europäischen Rußland. 7. Die Waldbrände (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 222).

2) B.: Die Waldbrände an den Eisenbahnen (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, Jahrgang 1896, S. 1, 18 und 36).

3) Die Waldbrände auf dem Schwarzwald im Jahr 1857 (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1857, S. 339, hier 340, Anmerkung).

4) Brief aus der Sächsischen Schweiz im September 1842. Waldbrand (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1842, S. 389).

Brief aus Sachsen, im December 1842. Waldbrand in der sächsisch-böhm. Schweiz (daselbst, 1843, S. 64).

Blase: Mittheilungen über den am 31. August 1842 in der sogenannten sächs. böhm. Schweiz entstandenen Waldbrand (Forstwirthschaftliches Jahrbuch, herausgegeben von der Königlich Sächsischen Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand, 2. Band, 1845, S. 12).

5) von Berg: Ueber den Zustand der Brandfläche in der sächsisch-böhmischen Schweiz in Beziehung auf die Bodenvegetation und den Erfolg der Culturen auf derselben im August 1846 (daselbst, 5. Band, 1848, S. 228).

1846 (5. Juli) im Lampertheimer Reviere (Heſſen).[1] Dieſer Brand verwüſtete über 100 ha 5—20jährige Kiefernſchonungen.

1857 (21. Mai) auf dem Katzenkopfe (Hornisgrind) im badiſchen Schwarzwald, unmittelbar an der württembergiſchen Grenze.[2] Durch dieſen Brand wurden 54 ha Wald zerſtört.

1857 (27. Juli) im Gemeindewald Ettlingenweier (Baden).[3] Das Feuer war in einer 10—15jährigen Kiefernbickung durch Funkenflug aus einer Lokomotive entſtanden. Der Schaden wurde auf 3000 fl. (5100 ℳ) geſchätzt.

1857 (24. Auguſt) im Forſtreviere Schafſtall, Forſtinſpektion Eſchede, zwiſchen Celle und Unterlüß (Hannover).[4] Auch dieſes Feuer wurde durch die Eiſenbahn veranlaßt; es zerſtörte 673 ha Wald und Heide.

1857 (27. September bis 3. Oktober) am Hohenſtein im Forſtreviere Zerſen, Forſtinſpektion Schaumburg (Kurheſſen).[5] Dieſes Waldfeuer iſt weniger wegen des hierdurch angerichteten Schadens, als wegen der Seltenheit eines ſolchen Vorkommens intereſſant. Der Brand erſtreckte ſich nämlich auf die ſeit Jahrhunderten aufgeſpeicherten Humusvorräte in den Klüften und Spalten einer ſteilen Felswand (Jurakalkgerölle); hieraus erklärt ſich deſſen lange Dauer.

1863 (28. u. 30. Auguſt) in der Oberförſterei Woczizwoda und (1. September) in der Oberförſterei Königsbruch (beide in der Tucheler Heide).[6] Die Brände am 28. u. 30. Auguſt erſtreckten ſich über eine zuſammenhängende Fläche von mehr als 1276 ha, die Brandflächen in der Oberförſterei Königsbruch auf etwa 70 ha. In der Tucheler Heide ereignen ſich überhaupt ſehr häufig Waldbrände.[7] Die in den Jahren 1860/89 daſelbſt vorgekommenen 310 Brände zerſtörten den Waldbeſtand auf einer Fläche von 4206 ha.[8]

1880 (1.—3. Mai) im Lüßwalde (Lüneburger Heide).[9] Dieſer

---

1) Grünewald: Brief aus Lampertheim in der Großh. heſſiſchen Provinz Starkenburg im November 1846. Waldbrand (Allgemeine Forſt- und Jagd-Zeitung, 1847, S. 17).

2) Die Waldbrände auf dem Schwarzwald im Jahr 1857 (Monatſchrift für das Forſt- und Jagdweſen, 1857, S. 339).

3) Ein Beitrag zur Frage über die Pflicht der Entſchädigung wegen Waldbränden, die durch Eiſenbahnbetrieb entſtehen (daſelbſt, 1859, S. 280 und 1860, S. 96).

4) Burckhardt: Waldbrand im Hannöver'ſchen (daſelbſt, 1857, S. 421).
Derſelbe: Schadenerſatz für Wald- und Haidebrand veranlaßt durch das Zünden von Lokomotiven der Eiſenbahn (Kritiſche Blätter für Forſt- und Jagdwiſſenſchaft, 45. Band, 2. Heft, 1863, S. 236).

5) Waldbrände. 1. In Kurheſſen (Monatſchrift für das Forſt- und Jagdweſen, 1857, S. 501).

6) Kohli: Drei Waldbrände in der Tucheler Haide (Forſtliche Blätter, 8. Heft, 1864, S. 146).

7) von Pannewitz, Julius: Das Forſtweſen von Weſt-Preußen, in ſtatiſtiſcher, geſchichtlicher und adminiſtrativer Hinſicht dargeſtellt. Mit 1 Kupfer und mehreren Tabellen. Berlin, 1829, S. 77 u. S. 81.

8) Schütte, R.: Die Tuchler Haide. Konitz, 1889, S. 52.

9) t: Brief aus Hannover. Waldbrand (Allgemeine Forſt- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 245).
Waldbrände in Deutſchland (Centralblatt für das geſammte Forſtweſen, 1880, S. 334).

Brand erstreckte sich über ca. 1300 ha Forst und Heide und hätte sich leicht über das dreifache Areal verbreiten können.

1883 (27. April) in der Oberförsterei Fuldberg (Landdrostei Lüneburg).[1] Der durch ein „Kaffeefeuer" hervorgerufene Brand erstreckte sich über insgesamt 250 ha, zum Teile räumige Bestände, jedoch überwiegend (150 ha) junges Holz.

1886 (7. Juni) in den Revieren Gemeinheide und Buchwald der Stadt Bunzlau[2] (Schlesien). Der Waldbestand wurde hierdurch auf einer Fläche von ca. 250 ha vernichtet, und auch der Wildstand wurde hart mitgenommen.

1887 (12. April) in den Oberförstereien Rüdersdorf und Hangelsberg.[3] In beiden Verwaltungsbezirken zusammen wurden etwa 140 ha Kiefernschonungen total vernichtet und 30 ha Altholz beschädigt. Das Feuer war vermutlich durch Funkenflug entstanden.

1892 (10. April) im Klosterreviere Niebeck (Lüneburger Heide).[4] Das Feuer war durch Funkenflug auf der Bahnlinie Hamburg-Hannover zwischen den Stationen Suderburg und Unterließ in kurzer Aufeinanderfolge an 5 verschiedenen Stellen entstanden. In 6 Stunden wurde hierdurch der Holzbestand (10—30jährige Kiefern und Eichen) auf einer Fläche von 447,473 ha vernichtet.

1892 (27. Juli) im Fürstlich Hohenzollern'schen Reviere Schweinert, im Privatforste (von Brandis) des Rittergutes Neuhaus und in der Königl. Oberförsterei Waice (Posen).[5] Der abgebrannte Komplex betrug im ganzen 780 ha Kiefernwald (IV. und V. Bonität). Etwa die Hälfte bestand aus 18—26jährigen Dickungen und Stangenhölzern; die andere Hälfte war mit älterem Baumholz bestockt. Die größte Ausdehnung der Brandfläche betrug etwa eine Meile.

1892 (31. August) in der Oberförsterei Christianstadt.[6] Dieser Brand erstreckte sich über 17 Jagen Kiefernwald und beschädigte Bestände aller Perioden auf einer Fläche von 240 ha derartig, daß fast durchweg kahler Abtrieb stattfinden mußte. Dem weiteren Umsichgreifen des Feuers wurde durch einen wolkenbruchartigen Regen ein Ziel gesetzt.

1893 (29. April, 4. und 8. Mai) auf dem Artillerie-Schießplatz bei Thorn.[7] Das Feuer am 29. April war in aufbereitetem Reisig durch Fuhrleute entstanden, die Brände im Mai hingegen durch zündende Geschosse. Die Größe der Brandfläche ist nur von dem Revierteile des ehemaligen Forstreviers Grabia, u. zw. zu 220 ha Kiefernwald, angegeben. Über die Größe der Brandfläche auf dem Terrain des ehemals königl. Forstreviers Schirpitz fehlen nähere Nachrichten.

---

1) —t.: Waldbrand (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1883, S. 287).

2) Ein kolossaler Waldbrand (Forstliche Blätter, N. F. 1886, S. 233). Zum Bunzlauer Waldbrand (daselbst, 1886, S. 272).

3) Hachè, Hermann: Der Brand in den Königl. Oberförstereien Rüdersdorf und Hangelsberg (daselbst, 1887, S. 188).

4) Deckert: Der große Waldbrand am 10. April 1892 in dem Klosterreviere Niebeck (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIV. Jahrgang, 1892, S. 634).

5) Bachmann: Großer Waldbrand am 27. Juli 1892 in Posen (daselbst, XXIV. Jahrgang, 1892, S. 775).

6) v. Ladenberg: Großer Waldbrand in der Oberförsterei Christianstadt am 31. August 1892 (daselbst, XXV. Jahrgang, 1893, S. 358).

7) Laschke, a. a. O. (daselbst, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 224).

1896 (2. Juni) in der Oberförsterei Rendsburg (Regierungsbezirk Schleswig).[1]) Im ganzen fielen diesem Brande ca. 314 ha 20—26jähriger Fichten- und Kiefern-Dickungen des Geheges Kropp auf heidewüchsigem Diluvialsande zum Opfer.

1899 (1. April) im Primkenauer Bruchwald.[2]) Infolge dieses Feuers mußte ein 9,62 ha großes auf Grünlandsmoor stockendes, 90—95jähriges Erlenbaumholz schleunigst aufgearbeitet werden. Die betreffenden Bäume stürzten zum größten Teile während des Brandes um, weil die Wurzelstöcke infolge starken Setzens des Moorbodens bis fast auf Brusthöhe aus dem Boden herausragten. Das Bodenfeuer hatte sich daher in den Stöcken eingenistet und die Wurzeln erfaßt. Dem Brande des Moores wurde durch dessen großen Feuchtigkeitsgehalt vorgebeugt.

In den preußischen Staatsforsten haben in dem sechsjährigen Zeitraume von 1892 bis 1897/98 folgende Beschädigungen durch Waldfeuer stattgefunden:

Jahr	Flächenausdehnung der Brände				Größe der mit reinen Kiefern bestockten Brandfläche
	Hochwald	Niederwald (inkl. Mittelwald)	Nichtholzboden, Torfmoor und Unland	Im ganzen	
	ha	ha	ha	ha	ha
1892 (1./3.—30./9.[3])	2089,86	41,16	188,00	2319,02	1942,27
1892/93 (1./10. 92—30./9. 93)	1284,40	5,50	461,30	1751,20	560,74
1893/94[4])	230,50	0,90	90,00	321,40	164,00
1894/95[5])	215,70	—	—	215,70	170,70
1895/96[6])	997,80	—	11,00	1008,80	471,10
1896/97[7])	40,61	—	1,50	42,11	40,49
1897/98[8])	30,80	—	—	30,80	18,50

1) Hartmann: Großer Waldbrand (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIX. Jahrgang, 1897, S. 503).

2) Klopfer: Waldbrand im Erlenbruch (daselbst, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 572).

3) Schwappach, Dr.: Zusammenstellung der in den preußischen Staatsforsten vorgekommenen Waldbrände während der Zeit vom 1. März bis 30. September 1892 (daselbst, XXV. Jahrgang, 1893, S. 113).

Derselbe: Zusammenstellung der in den preußischen Staatsforsten vorgekommenen Waldbrände während der Zeit vom 1. Oktober 1892 bis 30. September 1893 (daselbst, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 117).

4) Derselbe: Zusammenstellung ꝛc. der Waldbrände während des Wirthschaftsjahrs 1893/4 (daselbst, XXVII. Jahrgang, 1895, S. 242).

5) Derselbe: Zusammenstellung ꝛc. während des Wirthschaftsjahrs 1894/5 (daselbst, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 632).

6) Derselbe: Zusammenstellung ꝛc. während des Wirthschaftsjahrs 1895/6 (daselbst, XXX. Jahrgang, 1898, S. 117).

7) Derselbe: Zusammenstellung ꝛc. während des Wirthschaftsjahrs 1896/7 (daselbst, XXX. Jahrgang, 1898, S. 120).

8) Derselbe: Waldbeschädigungen durch Feuer in den preußischen Staatsforsten während des Wirthschaftsjahrs 1897 (daselbst, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 430).

Die meisten Brandschäden haben die Altersklassen von 1—20, dann von 21—40 Jahren betroffen. Die bei weitem meisten Waldfeuer ereigneten sich in den trockenen Jahren 1892 und 1893.

In dem 26jährigen Zeitraum 1868—1893 haben sich in den preußischen Staatsforsten 721 Waldbrände ereignet, die sich über eine Fläche von 14000 ha verbreiteten. Mithin sind im jährlichen Durchschnitt 538 ha bestockter Wald (inkl. Torfmoor und Unland) durch Brand vernichtet worden. Auf 4578 ha Waldfläche kommt hiernach 1 ha Brandfläche.[1])

Über die Waldbrände in den bayerischen Staatsforsten[2]) belehren folgende Zahlen:

In der Periode bzw. im Jahre	fanden statt Waldbrände	also durchschnittlich bzw. thatsächlich pro Jahr	Größe der durch den Brand zerstörten Fläche ha	Größe des Schadens M.
1877/83	509	73	—	—
1884/90	570	81	—	—
1877/90	1079	77	—	—
1888	64	64	31	4404
1891	112	112	—	—
1892	222	222	—	—
1893	285	285	—	—
1894	71	71	55	6743
1895	77	77	45	2274
1896	69	69	58	10 465
1891/96	836	139	—	—

In den 20 Jahren 1877—96 ragen hiernach — wie in Preußen — die trockenheißen Sommer 1892 und 1893 durch Waldbrände hervor.

In den hessischen Domänen-Waldungen[3]) wurden in den 5 Jahren 1881—85 im ganzen 272 oder durchschnittlich 54 Waldbrände pro Jahr berichtlich angezeigt; jedoch war keiner von Belang. Die meisten Waldbrände ereigneten sich in den Monaten April und Mai.

In den oldenburgischen Forsten[4]) ereigneten sich im Zeitraum 1795 bis 1870 im ganzen 34 Brände, u. zw. in den

ersten 25 Jahren (1795—1820) . . . 4
zweiten 25 Jahren (1820—45) 10
dritten 25 Jahren (1845—70) . . . . 20.

Hieraus ergiebt sich eine namhafte Steigerung der Brand-Kalamität.

---

1) Danckelmann, Dr.: Wirthschaftliche und wirthschaftspolitische Rückblicke auf Wald und Jagd in Preußen während des Jahres 1896 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXX. Jahrgang, 1898, S. 643, hier 656).

2) Waldbrände (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1895, S. 256; daselbst, 1896, S. 344; daselbst, 1897, S. 343).

3) Wilbrand: Mittheilungen aus der Forst- und Cameralverwaltung des Großherzogthums Hessen (Beiträge zur Statistik des Großherzogthums Hessen. 27. Band. Darmstadt, 1886, S. XVIII und S. 40 ꝛc.).

4) Nachweis über die Vermehrung der Waldbrände in Oldenburg (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 95).

Im großen ganzen wird man, auf Grund der vorliegenden Statistik, annehmen können, daß in Deutschland durchschnittlich von 1000 ha Holzboden alljährlich etwa 0,20 ha also 0,02% der Waldfläche durch Feuer beschädigt werden, wobei aber auch alle kleinen unbedeutenden Brände mitgerechnet sind.

2. Waldbrände in außerdeutschen Ländern.

Wegen der Schwierigkeit der Beschaffung des erforderlichen statistischen Materials können hier nur einige lückenhafte Notizen geboten werden.

A. Österreich.

1858 im Staatsforste Niepolomice (Galizien). Binnen weniger Stunden brannten 800 Joch Kiefernwald ab.

1862 in der Nähe von Toplitza (Siebenbürgen). Hier fielen 13225 ha Wald, von den Bauern angezündet, dem Feuer zum Opfer.

1872 (vom 3. Dezember ab) auf der ganzen Karpathenkette, von Kakova ab in einer Ausdehnung von mindestens 8 Meilen. Der Rauch dieses Brandes machte sich auf 1,5 Meilen Entfernung in gerader Richtung (in Hermannstadt) bemerkbar.[1])

Im Jahre 1876 ereigneten sich im Kaiserstaate 170 Waldbrände, wovon 59 auf die Bukowina, 47 auf Böhmen, 20 auf Tirol und Vorarlberg und 20 auf Galizien kommen.

Die Statistik der Waldbrände für 1881—85 weist 1717 Fälle mit einer Brandfläche von 6551 ha und einem Schadenbetrage von 276 440 fl. öst. Whrg. auf.

B. Frankreich.

Während der Jahre 1865—1870 fanden viele zum Teil sehr beträchtliche Waldbrände in den Seekiefern-Waldungen der „Landes" statt. Hierdurch wurden etwa 10 000 ha Waldbestand vernichtet.[2])

C. Belgien.

1887 (6. August u. f. T.) Brand im Hertogenwalde (bei Verviers).[3]) Dieser in einer Fichten-Plaggenpflanzung (auf Torfboden) ausgekommene Brand verbreitete sich schließlich über 235 ha Eichenschälwald mit Nadelholzbeimischung, wobei auch die Torfschicht auf dieser Fläche mit in Brand geriet. Der Brand wurde daher erst durch die nach drei Wochen eingetretenen heftigen Regengüsse gelöscht. Der ganze Schaden wurde von der belgischen Forstverwaltung auf 37 854 Francs oder ca. 161 Francs pro ha geschätzt.

D. Rußland.

1835 (August) in Litauen.[4]) Das Gouvernement Minsk war durch die Waldbrände in diesem Monate Wochen lang so in Rauch eingehüllt, daß

1) Waldbrände in Siebenbürgen und Ungarn von ungewöhnlicher Ausdehnung (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 63).

2) Exner, Dr. W. F.: Die Amelioration der „Landes" in der Gascogne. II. (Schluß.) (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 356, hier 359).

3) Ney, E. C.: Der Brand im Hertogenwalde (daselbst, 1887, S. 471).

4) Brief von der Adria. Waldbrände in Amerika, Rußland und Galizien (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1869, S. 31).

man in der Stadt gleichen Namens kaum die Zifferblätter der Turmuhr zu erkennen vermochte.

1864 ereigneten sich in Rußland überhaupt viele Brände.[1])

1877 (Juli) im Nischni-Nowgoroder Gouvernement, insbesondere bei Woskresenskaja.[2]) Dieser Brand nahm großartige Dimensionen an.

1890 (Herbst) fanden große Waldbrände in der Nähe des Badeortes Borschom (Gouvernement Tiflis) statt. Die Stadt war bis auf 10—15 km Entfernung von Feuer umgeben. Die Luft war unerträglich rauchig; es regnete so zu sagen Asche.[3])

E. Nordamerika.

1825 (Oktober) Miramischi-Brand bei Newcastle[4]), welcher auf eine Fläche von über 600 engl. Quadratmeilen sich erstreckte.

1868 (Juli) ereigneten sich große Waldbrände in Kanada.[5]) Der hierdurch angerichtete Schaden wurde auf mindestens 400 Millionen Dollar veranschlagt. Der Rauch soll sich bis auf 400 engl. Meilen Entfernung bemerklich gemacht haben(?)

1871 war durch sehr viele Brände ausgezeichnet.[6])

1880 brannten in den Vereinigten Staaten 10 274 000 acres (= 4 109 600 ha) Wald mit einem Schätzungswerte von 25 482 250 Dollar ab.

1881 (September) wüteten fürchterliche Waldbrände im Staate Michigan, u. zw. in den Counties Huron und Sanilac.[7]) Hierbei kamen auf einem Flächenraume von ca. 50 engl. Quadratmeilen Hunderte von Menschen mit Hab und Gut in den Flammen um.

1891 fanden infolge der trockenen Witterung in der ersten Hälfte des Mai in den nördlichen und mittleren Staaten (besonders in Michigan, Wisconsin und Pennsylvanien)[7]) zahlreiche Waldbrände statt, durch die am stehenden und liegenden Holz ungeheurer Schaden angerichtet wurde.[8])

1894 (Ende August, Anfang September) wurden die Staaten Minnesota, Wisconsin und Michigan durch entsetzliche Waldbrände (in Fichtenwaldungen) heimgesucht. Am schwersten wurde das Städtchen Hinkley und seine Umgebung betroffen. Mehr als 300 englische Quadratmeilen des besten

---

1) Gaßmann, Ferdinand: Forstliche Mittheilungen aus dem Europäischen Rußland. 7. Die Waldbrände (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 222).

2) Waldbrand in Rußland (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 493).

3) Neuere große Waldbrände in Rußland (Forstliche Blätter, N. F. 1890, S. 349).

4) Ein Waldbrand in Neu-Braunschweig (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, Nr. 78 vom 30. Juni 1837, S. 311).

5) Waldbrände in Amerika ꝛc. (daselbst, 1869, S. 31).

6) Keßler, W.: Forstliches aus Amerika. III. Die Vereinigten Staaten. B. Forstbenutzung, Waldausnutzung und Waldzerstörung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXII. Jahrgang, 1890, S. 92, hier von S. 104 ab).

7) Waldbrände in Amerika (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 532).

Große Waldbrände in Michigan (Forstliche Blätter, N. F. 1881, S. 311).

8) Waldbrände in Amerika (daselbst, 1891, S. 190).

Wald- und Weidelandes wurden hierdurch verwüstet und die Zahl der ums Leben gekommenen Personen wurde auf mehr als 600 geschätzt.[1])

Eine Statistik der Waldbrände für die Vereinigten Staaten läßt sich aus nahe liegenden Gründen nicht aufstellen. Man hat aber doch in dem Census von 1880 den Versuch gemacht, wenigstens einen Näherungswert zu ermitteln. Hierbei ergab sich, daß im Jahre 1879 gegen 10 Millionen acres (= 4 Millionen ha) Wald und Weide mit Schaden überbrannt wurden. Der betreffende Verlust hierdurch wurde auf ca. 100 Millionen ℳ geschätzt. Ein nochmaliger 1889 unternommener Versuch brachte etwa dieselben Resultate. Im Jahr 1894 war aber der Gesamtverlust noch viel größer.[2]) — Daß durch solche Waldbrände die atmosphärischen Zustände beeinflußt werden (Zuführung von Wärme, Erzeugung lokaler Luftströmungen, Verminderung der Wärmestrahlung der Erdoberfläche durch den Rauch, daher mehr Schutz gegen Frostschäden ꝛc.) kann nicht befremden.[3])

Infolge dieser ungeheueren Waldfeuer, die ohne Zweifel das größte Unglück für den Wald in den Vereinigten Staaten der amerikanischen Union sind, hat man neuerdings Gesetze zum Schutze gegen Waldbrände erlassen und in einigen Staaten sogar besondere Waldfeuerbeamte angestellt.

4. Vorbeugungsmaßregeln.[4])

A. Wirtschaftliche Maßregeln.

Nach Vorstehendem müssen Vorkehrungen gegen Feuerschäden insbesondere in Nadelholzwaldungen getroffen werden. Als Schutzmaßregeln vom privaten Standpunkt aus kommen folgende in Betracht:

1. Einmischung von Laubholz in die Nadelholzbestände oder öftere Unterbrechung größerer Nadelholzkomplexe durch Laubholzabteilungen oder Umsäumung der Nadelholzdistrikte mit sog. Feuermänteln aus Laubholz.[5])

Geeignete Holzarten für Feuermäntel sind Birke, Eiche, Buche, auch Schwarzpappel und Akazie. Man erzieht die Mäntel in

---

1) Waldbrände in Nordamerika (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S. 449).

2) Fernow, B. E.: Waldbrände in Nordamerika (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVII. Band, 1895, S. 30).

3) Schubert, Dr.: Wirkung der Waldbrände in Nordamerika auf atmosphärische Zustände (daselbst, XXVIII. Band, 1896, S. 180). — Diese Mitteilung ist dem Aufsatze ‚des Professors Cleveland Abbe „Rauch von Waldbränden" (Monthly Weather Review, Augustheft 1894) entnommen.

4) Knipping: Ueber die forstwirthschaftlichen Einrichtungen, welche in den hannover'schen Forsten zum Schutze gegen Feuersgefahr getroffen werden (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 43. Band, 1. Heft, 1860, S. 189).

v. Barendorff: Zur Verminderung der Feuersgefahr in den Forsten (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXV. Jahrgang, 1893, S. 704).

5) Burckhardt, H.: Das Schutzholz. Fortsetzung. 2. Feuermäntel (Aus dem Walde. II. Heft, 1869, S. 19).

der Regel hochstämmig in 8—12 m Breite; jedoch genügt oft auch schon Niederwald. Der Boden dieser Streifen muß von allem feuerfangenden Überzuge vollständig befreit und durch wiederholtes Umhacken stets rauh erhalten werden.

Ein solcher Mantel ist besonders für Kiefernbestände längs frequenter Straßen notwendig. Die Anlage von Hecken aus Kaktus- (Opuntia-) Arten um Schonungen würde, weil der fleischige Körper dieser Pflanzen so wasserreich ist, daß er unmöglich Feuer fangen kann, einen ganz vorzüglichen Schutz gegen Waldbrände gewähren. Allein es ist sehr unwahrscheinlich, daß sich eine Kaktus-Art findet, die in den deutschen Wäldern mit Aussicht auf Erfolg angebaut werden könnte?[1])

2. Isolierung der gefährdeten Schonungen durch einen 2—3 m breiten Graben, dessen Auswurf rabatten- oder wallartig aufzutürmen ist.

Diese Maßregel in Verbindung mit Bestockung der 3 m breiten Rabatten durch Birken in 1 m Abstand hat sich namentlich in der Tucheler Heide (bei 2 m Grabenbreite) bewährt.[2])

3. Umgebung der Brandhaine (in den Hackwaldungen) mit wunden Streifen von etwa 5—8 m Breite. Anstoßender Nadelwald verlangt breitere Streifen als Laubwald.

4. Umgebung der Torflager im Walde mit tiefen Gräben.

5. Frühzeitige und fleißige Durchforstung der jungen Nadelholzbestände, in Verbindung mit Trocken-Ästung, zumal wenn dieselben an Straßen mit lebhaftem Verkehre liegen. Wenigstens die Bestandsränder müssen auf 10—12 m von allem Dürrholze befreit und die Streudecke muß durch Umhacken in den Boden gebracht werden.

Bei Holzarten, welche durch Rindenbrand leiden, muß aber die Ästung an den gefährdeten Rändern (West, Südwest) unterbleiben.

6. Abräumung des Holzbestands und Bodenüberzugs längs der den Wald durchziehenden Schienenwege auf angemessene Breite. Die meisten Zündungen finden innerhalb der ersten 10 m breiten Zone statt.[3])

Neuerdings sind (in Hohenzollern) Anbauversuche mit der perennierenden, durch Wagner veredelten Waldplatterbse (Lathyrus silvestris L.) auf den Brandschutzstreifen längs der Bahnlinien gemacht worden. Als weiteres Schutzmittel hat man (1889) den Anbau einer perennierenden Lupinenart (Lupinus polyphyllus Dougl.) angeraten.[4])

---

1) Cactushecken als Schutz gegen Waldbrände (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1899, S. 240).

2) S. Schütte, a. a. O., S. 83.

3) Die nähere Erörterung dieses Gegenstands fällt in das Gebiet der Forstpolizeilehre, da die Bestimmungen über die Breite und Bewirtschaftung dieser Streifen nur von der Staatsgewalt getroffen werden können.

4) May, Dr.: Anbauversuche mit Lupinus polyphyllus Dougl. in den Lehrforsten der Forstakademie Eberswalde (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXV. Jahrgang, 1893, S. 151).

7. Auch die schon aus anderen Gründen (Orientierung, Wegebau, Hiebsführung, Sturmschaden, Jagd ꝛc.) gebotene Zerlegung des Waldes durch ein planmäßiges Schneißennetz schützt gegen die Feuersgefahr.

Da die Hauptwindrichtung bei uns die westliche ist, so sichern hauptsächlich die von Norden nach Süden oder Nordwesten nach Südosten verlaufenden Schneißen gegen das weitere Umsichgreifen eines Waldfeuers. Sie führen daher die Bezeichnung „Feuergestelle".

Wo das Terrain die Anlage eines regelmäßigen Schneißennetzes ausschließt, wie in den Gebirgsforsten, müssen zur Unterbrechung großer Nadelholzkomplexe hier und da besondere Brandbahnen von 10—15 m Breite angelegt werden.

8. Möglichstes Reinhalten der Wege, Schneißen und Brandbahnen von Holzwuchs, Gestrüpp, Reisig, Schlagabraum und auch vom Bodenüberzuge, damit das Feuer keine Nahrung findet. Diese Maßregel ist namentlich für Schneißen durch junge Kiefernorte wichtig.

Die Brandbahnen lassen sich ganz oder größtenteils zur Pflanzenzucht benutzen oder zu Ackerbau vergeben (Buchweizen, Kartoffeln).

9. Angemessene Trennung und Lagerung der Altersklassen. Vervielfältigung der Hiebszüge, um kleine Abteilungen zu begründen und einen häufigen Wechsel der Altersklassen herbeizuführen.

10. Rasche Räumung der Holzschläge und schleunige Abfuhr der Durchforstungshölzer, zumal des Nadelreisigs.

11. Unterlassung des Überhaltes trockener, kranker, harzreicher Nadelbäume.

B. Polizeiliche Maßregeln.

Der Privatwaldeigentümer kann in dieser Beziehung nicht viel thun. Auch die bezügliche Einwirkung der Wald besitzenden Kommunen ist beschränkt, weil der Erlaß feuerpolizeilicher Vorschriften (z. B. Verbot des Feueranmachens, des Rauchens im Walde zur trockenen Jahreszeit ꝛc.) nur vom Staate[1]) ausgehen kann. Jedoch haben alle Waldbesitzer dahin mitzuwirken, daß diese Vorschriften auch befolgt werden. Ferner müssen sie in Bezug auf die im Walde gestatteten feuergefährlichen Gewerbe (Hainen, Köhlerei ꝛc.) geeignete Instruktionen erteilen und deren Einhalten überwachen. Strenger Forstschutz durch

---

Laspeyres: Anbauversuche mit der perennirenden Lupine in den Lehrrevieren der Forstakademie Eberswalde (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXX. Jahrgang, 1898, S. 115).

1) Abgesehen von den einzelnen Landes- bzw. Forststrafgesetzen kommen für Deutschland in dieser Beziehung die §§ 308—310, 325 u. 368, Pos. 6, 7 und 8 des Strafgesetzbuches für das Deutsche Reich in Betracht.

zuverlässige Organe, namentlich während der feuergefährlichen Jahreszeit, und sofortige Anzeige aller Zuwiderhandlungen gegen die Feuerpolizei im Walde bei der kompetenten Behörde ist geradezu die Verpflichtung jedes Waldeigentümers.

Die Eigentümer größerer zusammenhängender Waldkomplexe sollten sogar die Kosten nicht scheuen, auf öffentlichen Wegen, die ihr Waldgebiet durchziehen, und an hohen Punkten in trockenen Frühjahren und heißen Sommern besondere Feuerwachen aufzustellen.

Von besonderem Werte gerade bei Brandunglück im Walde würden ferner Telephon-Anlagen im Walde sein.

Im Gräflich Frankenberg'schen Revier Tillowitz (Schlesien) befinden sich solche Telephon-Anlagen. Einzelne besonders besuchte Stationen sind mit Fernsprech-Apparaten versehen und mit der Hauptstation am Sitze der Forstverwaltung durch Drähte verbunden. Die vielfachen Vorteile einer solchen Einrichtung für den ganzen forstlichen Betrieb liegen auf der Hand.

5. Löschmaßregeln.

Bei einem ausgebrochenen Waldbrande hat der Forstwirt, unter Heranziehung aller zur Hand befindlichen Arbeitskräfte aus den nächst gelegenen Gemeinden, ungesäumt zur Brandstätte zu eilen, mit raschem Blicke die erforderlichen Maßregeln anzuordnen und deren Vollzug zu überwachen.

In manchen Fällen erhält man schon aus der Farbe und Form des aufsteigenden Rauches Anhaltspunkte über die Holzart und die Art des Brandes und ist dann in der Lage, die Örtlichkeit des Feuers selbst auf größere Entfernungen annähernd bestimmen zu können.[1]) Brand von Buchenlaub giebt einen lichten, blauen, leicht aufsteigenden Rauch. Brennende Nadeln und Moos erzeugen einen grauen, wesentlich dichten, etwas wolkigen Rauch. Bei Kronenfeuern von Kiefern ist der Rauch ebenfalls grau, aber noch dichter als bei Streu und stark wolkig (kumulusartig); auch geht er nicht so rasch in die Höhe, sondern bildet dichte Wolken über der Brandstelle.

Die Arbeiter müssen mit Hacken, Hohlschippen, eisernen Rechen, Äxten, Sägen, Besen, Wassereimern ꝛc. versehen sein. Bei ihrer Anstellung ist als leitender Gesichtspunkt festzuhalten, das weitere Umsichgreifen des Feuers mit den geringsten Opfern zu verhüten. Dies gelingt am besten durch keilförmige Einengung des Feuers. Der einmal brennende Waldteil muß aufgegeben werden.

Der Erfolg der Löscharbeiten hängt wesentlich von der Geistesgegenwart, dem Mut, raschen Entschluß und den präzisen Anordnungen

1) Das Erkennen des Ortes und der Art der Waldbrände aus der Entfernung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S. 197).

des Forstbeamten, sowie von dem Gehorsam, Eifer und der Geschicklichkeit der Löschmannschaft ab.

Um Flugfeuer sofort zu entdecken, müssen an allen bedrohten Punkten — namentlich auf Anhöhen — Wachposten ausgestellt werden.

Da die Löscharbeiten anstrengend und gefährlich sind, unter Umständen auch längere Zeit in Anspruch nehmen, so muß man bei Zeiten dafür Sorge tragen, daß die nötigen Erfrischungen alsbald zur Hand sind. Ferner ist der Löschmannschaft Ersatz der verbrannten oder beschädigten Kleidungsstücke zuzusichern, weil dies zu größerer Thätigkeit anspornt und der Billigkeit entspricht.

Die Löschkosten schwanken etwa zwischen 20 und 50 % des Schadens an den Beständen. Sie betrugen z. B. nach Erfahrungen im Königreich Sachsen im Zeitraum 1889—93 etwa 23 % des erlittenen Brandschadens.

Die speziellen Löschmaßregeln selbst richten sich nach der Kategorie des Waldbrandes, weshalb hiernach unterschieden werden muß.

A. Löschung der Erdfeuer.

1. Zuführung von Wasser aus den das Moor umgebenden oder durchschneidenden Gräben, um die Brandstelle unter Wasser zu setzen.

2. Isolierung der Brandfläche durch neue Gräben, welche so tief gemacht werden müssen, daß nicht etwa unter ihnen ein Fortbrennen stattfinden kann.

B. Löschung der Bodenfeuer.

1. Ausschlagen des Feuers von den Seiten her mit grünen Zweigen, Stangen, Besen oder Schippen. Dieses Mittel ergreift man stets zuerst; es genügt aber nicht, wenn das Feuer bereits größere Dimensionen angenommen hat. Wichtig hierbei ist, daß die Leute nicht dem Feuer entgegen, sondern daß sie dicht hinter oder neben der Feuerlinie aufgestellt werden. Im ersteren Falle würden sie durch den Rauch, die Hitze und die Flammen zurückgetrieben oder durch das Getöse („Bullern") des herankommenden Feuers unnötig erregt werden.

Wo ein dichter Unkrautwuchs (z. B. Heide) vorhanden ist, empfiehlt sich mehr das vertikale Schlagen; bei kurzem Bodenüberzuge hingegen kommt man mit dem horizontalen Hin- und Herpeitschen (Fegen) rascher vorwärts. An den Stellen, von welchen das Schlagen seinen Anfang nimmt, muß der Bodenüberzug durch andere Arbeiter in einem schmalen Längsstreifen entfernt werden, um die Brandfläche zu isolieren. Hierzu ist im „Großen Föhrenwalde" bei Wiener Neustadt ein vom Forstverwalter Minichsdorfer konstruierter Feuerlöschrechen[1]) mit gutem Erfolg angewendet worden.

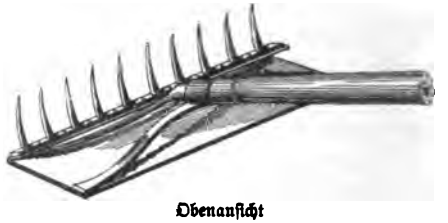
1) Cieslar, Dr.: Minichsdorfer's „Bodenfeuerlöschrechen" (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1887, S. 474).

Dieser schmiedeeiserne Rechen (Fig. 183 und Fig. 184) besteht aus einem 38,5 cm breiten Querbalken mit zehn 8 cm langen, etwas gebogenen Zähnen an einem 2 m langen hölzernen Stiel. An dem Querbalken ist nach rückwärts zu eine 12 cm breite rechteckige Blechplatte (Fig. 183, *P*) von einer der

Fig. 183.

Seitenansicht

Fig. 184.



Obenansicht

des Minichsdorfer'schen Bodenfeuerlöschrechens.

Breite des Rechens entsprechenden Länge angenietet. Die Zinkenseite dient zum raschen Zurückrechen der Bodenstreu, um diese dem Feuer zu entziehen. Wenn aber das Bodenfeuer an einigen Stellen vorauseilt, so dreht der Arbeiter den Rechen um und drückt, mit der Blechplatte dicht am Boden hinfahrend, die schon brennende Streu von sich. Preis: 1 fl. 10 Kr. östr. Whrg.

2. Bewerfen des Feuers mit frischer Erde. Dieses Mittel hat sich (1842) bei dem großen Brand in Sachsen (S. 520) sehr bewährt.

3. Abschneiden des Feuers durch ein in hinreichendem Abstande vor dem Brande zu führendes Feuergestell.

Zu diesem Zwecke muß der Holzbestand auf einem Streifen gefällt, die Bodendecke entfernt und die Bodenoberfläche verwundet werden. Wenn es die Zeit gestattet, so empfiehlt sich die Anfertigung eines Grabens längs dieses Streifens, wobei der Grabenauswurf auf der dem Feuer zugewendeten Seite aufzutürmen ist. Die Entfernung vor dem Feuer ist aber so zu wählen, daß das Gestell sicher vollständig beendigt wird, ehe die Flamme dessen innere Grenze erreicht. Hierauf sind die Ausdehnung des Feuers, die Windströmung, die Beschaffenheit des Bestands und Bodenüberzugs und andere Momente von Einfluß. Das Fällen der Bäume geschieht besser wegwärts als zuwärts.

4. Führung eines Gegenfeuers von einem in der Nähe gelegenen Wege, Feuergestell oder Graben her.

Diese Maßregel wurde zuerst von G. L. Hartig[1]) empfohlen und scheint neuerdings immer mehr in den Vordergrund zu treten.[2])

---

1) Entwurf einer allgemeinen Forst- und Jagd-Ordnung, mit besonderer Rücksicht auf den Preußischen Staat. Berlin, 1833, S. 27.

2) Gerding, L.: Ueber Anlegen von Gegenfeuern bei Waldbränden (Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger Nr. 22 vom 30. Mai 1894).

Guse: Gegenfeuer bei Waldbränden (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 139). — Für die Gegenfeuer.

Bachmann: Gegenfeuer bei der Löschung von Waldbränden (daselbst, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 268). — Für die Gegenfeuer.

Man zündet hier den Bodenüberzug an und reguliert dieses Feuer so, daß es vorwärts brennt, d. h. dem Hauptfeuer entgegenläuft. Der Zug, den dieses Feuer verursacht, begünstigt das Zuwärtsbrennen des Gegenfeuers, selbst gegen die Windrichtung. Wenn dann das Gegenfeuer herbeikommt, so findet es keine Nahrung mehr, und beide Feuer löschen sich gegenseitig, indem sie oft turmhoch zusammenschlagen.

Diese Maßregel ist sehr wirksam, erfordert aber besondere Vorsicht und läßt sich nur dann ohne Gefahr ausführen, wenn es ziemlich windstill und wenn der betreffende Bestand licht und frei von Unterwuchs ist, weil sonst leicht ein Gipfelbrand entsteht.

Auch wird man erst im Notfalle zu diesem Mittel greifen, weil hierdurch dem Waldeigentümer noch ein weiteres Opfer zugemutet wird.

C. Löschung der Gipfelfeuer.

1. Führung eines Gegenhaues, am besten von einem nahen Wege her, um den Waldzusammenhang zu unterbrechen. Geringe Stangen bringt man, insofern es die Zeit erlaubt, am besten beiseite. Stärkere Stämme fällt man in dem vom Feuer ergriffenen Bestand und entastet sie, wenn es die Zeit gestattet.

2. Führung eines Gegenfeuers, etwa 100—150 Schritte von dem Waldbrand entfernt. Bei Gipfelfeuern ist aber dieses Mittel weniger angezeigt als bei Bodenfeuern (höchstens in jungem Holze).

D. Löschung der Stammfeuer.

Wenn einzelne hohle Bäume brennen, so verstopft man die Öffnungen mit Rasenplaggen oder Erde. Hat der Baum auch nach oben Löcher, so räumt man die Bodendecke in der Umgebung ab, fällt ihn und erstickt das Feuer durch Wasser oder Erde.

6. Wahrung des Brandplatzes.

Um einen etwaigen Wiederausbruch des Feuers zu verhindern, muß man den Brandplatz nach stattgehabter Löschung noch so lange, bis alle Gefahr verschwunden ist, durch zuverlässige, mit dem nötigen Handwerkszeug versehene Mannschaft überwachen und diese fortwährend beaufsichtigen lassen. Das hier und da noch fortglimmende oder neu auflodernde Feuer ist sofort durch Ausschlagen oder Bewurf mit Erde zu ersticken und auf etwaigen Funkenflug zu achten. Empfehlenswert ist die vollständige Isolierung der Brandfläche durch einen wunden Streifen oder flachen Graben.

---

von Varendorff: Nochmals Gegenfeuer (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 540). — Im allgemeinen gegen die Gegenfeuer; dieselben sollen nur eine seltene Ausnahme bilden.

In keinem Falle dürfen der Bevölkerung Vergünstigungen, wie z. B. Grasnutzung, Weide oder Fruchtbau, auf der Brandfläche eingeräumt werden, weil schon mancher Brand in der Hoffnung auf Erlangung einer solchen Vergünstigung absichtlich angelegt worden ist. Aus demselben Grund ist auch die Gewährung einer Prämie für die Anzeige eines Waldfeuers zu widerraten.

7. Behandlung der beschädigten Bestände.

Diese richtet sich nach der beschädigten Holzart, dem Alter der betroffenen Bestände, der Ausdehnung des Brandes und dem Grade der Beschädigung.

Junge Nadelholzbestände sind fast stets abzutreiben und die Flächen baldmöglichst wieder in Anbau zu setzen, um der Verwilderung und Vermagerung des Bodens vorzubeugen und größere Zuwachsverluste zu vermeiden. Mitunter kommt es allerdings vor, daß junge Kiefern[1]) trotz der Beschädigung Adventivknospen treiben und sich wieder erholen.

Ältere Nadelhölzer mit unbeschädigten Gipfeln und bloß außen gesengter Rinde (Borke) gehen nicht ein, bleiben daher stehen. Wenn aber Bast und Splint mit eingegangen ist, so macht sich deren Fällung nötig.

Bei Laubholzbeständen gilt im allgemeinen der Grundsatz: mit dem Abtriebe nicht zu rasch zu sein, da namentlich beschädigte Eichenbestände unter gewissen Umständen sich wieder erholen. Dies hat sich in einzelnen Fällen[2]) insbesondere in Bezug auf die prädominierenden Stämme gezeigt. Buchen sind schon empfindlicher.

Man zögert daher in Zweifelsfällen mit dem Abtriebe bis zur nächsten Vegetation. Junge, noch ausschlagfähige Laubhölzer setzt man bei starker Verletzung auf die Wurzel. Auch in diesem Falle verschiebt man aber diese Operation bis zum nächsten Frühjahr, um zu sehen, ob nicht etwa doch Wiederbegrünung erfolgt. Komparative Versuche durch verschiedene Behandlung (Abtrieb, Abhieb am Boden, Belassung) sind um so mehr erwünscht, als die Frage nach dem besten Verfahren noch sehr verschieden beantwortet wird.

---

1) Nördlinger, Dr. H.: Wiederausschlag abgebrannter Föhrensaaten (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 46. Band, 1. Heft, 1868, S. 203).

2) Heyer, Dr. Ed.: Aphorismen aus der Praxis. Zum Abtrieb der durch Feuer beschädigten Bestände (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1889, S. 86, hier 88).

8. Versicherung der Forste gegen Feuersgefahr.[1])

Die Idee zur Gründung eines auf Gegenseitigkeit beruhenden Vereins von Waldeigentümern zur Versicherung der Forste gegen Feuersgefahr ist u. W. zuerst 1877 von dem Direktor Enckhausen[2]) zu Ebstorf (Hannover) angeregt worden. Das zur Realisierung dieses Gedankens ins Leben getretene Komité brachte aber nichts zu stande.

Der Central-Ausschuß der Landwirtschaftsgesellschaft zu Celle nahm daher die Frage 1881 wiederholt auf, gelangte aber gleichfalls nicht zu positiven Ergebnissen.[3])

Einen dritten Anlauf nahm 1884 der Provinziallandtag zu Hannover[4]) durch den Entwurf eines Statuts, nach welchem, unter Angliederung an die landschaftliche Brandkasse, eine Feuerversicherungsgesellschaft auf Gegenseitigkeit für die ganze Provinz in der Art gegründet werden sollte, daß nur jugendliche Bestände (bis zu 40jährigem Alter) zur Versicherung zugelassen und im Falle eines Brandes wenigstens die Kulturkosten vergütet werden sollten. Der Landtag beschloß, zur Gründung eines Reservefonds bis zu 30000 *M.* zur Verfügung zu stellen. Auch bewilligte die lüneburgische Landschaft zu diesem Zwecke den Betrag von 3000 *M.* Die geplante Gründung kam aber nicht zu stande, weil die Regierung auf der Beschaffung eines Reservefonds von 300000 *M.* bestand, der nicht aufgebracht werden konnte.

In eingehender Weise beschäftigte sich auch der Sächsische Forstverein 1893[5]) mit der Frage nach einer Wald- bzw. Holzschlags-Versicherung der sächsischen Waldbesitzer gegen Brandschaden.

---

1) Müller, Dr. U.: Ueber Waldbrandversicherung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1895, S. 73). — Diese ausführliche Abhandlung verbreitet sich an der Hand der Statistik über die Bedürfnisfrage und die Möglichkeit der praktischen Durchführung. Der Verfasser steht aber der Frage im allgemeinen zu skeptisch gegenüber.

2) Ueber die Versicherung der Forsten gegen Feuersgefahr (Burckhardt, H.: Aus dem Walde. VIII. Heft, 1877, S. 1). — In diesem Artikel findet sich ein Entwurf der Statuten eines für die Provinz Hannover zu gründenden „Waldbrand-Versicherungsvereins" abgedruckt.

3) —t: Brief aus Hannover. Die Versicherung der Forsten gegen Feuersgefahr (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 60).

4) B.: Ein neuer Waldbrandversicherungs-Verein (Forstliche Blätter, N. F. 1884, S. 155).

Quaet-faslem: Waldbrand-Versicherung (daselbst, 1885, S. 331).

Brief aus Hannover. Verein zur Versicherung von Forsten gegen Feuersgefahr (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 90).

Verein zur Versicherung von Forsten in der Provinz Hannover gegen Brandschaden (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 222).

5) Bericht über die 38. Versammlung des Sächsischen Forstvereins, ge-

In neuester Zeit (seit Ende 1895) hat nun die München-Gladbacher Feuer-Versicherungs-Aktiengesellschaft[1]) sich bereit erklärt, die Waldversicherung für den ganzen Umfang des Deutschen Reiches in ihren Geschäftskreis einzubeziehen und zu diesem Behuf eine eigene Abteilung unter einem Forstsachverständigen als Leiter eingerichtet.

Nach den hierfür festgestellten Bedingungen versichert die Gesellschaft sowohl den stehenden Holzbestand bis zum 60jährigen Alter, als auch das geschlagene Holz, so lange dieses noch Eigentum des Versicherten ist. Im Brandfalle wird der Schaden nach dem vollen Werte der versicherten Bestände ersetzt, ev. nach dem Kostenwerte, wenn dieser den faktischen Wert übersteigen sollte.

Die Versicherungsbeträge richten sich nach der größeren oder geringeren Gefährdung der Bestände von 45 A. bis zu 4 M. für 1000 M. der Versicherungssumme. Sie betragen bei einfacher Gefahr im Durchschnitt für 1—60jährige Bestände bei

reinen Laubholzbeständen	0,85 M.	für 1000 M. Versicherungssumme.
Mischbeständen aus Laub- und Nadelholz	1,20 „	
reinen Nadelholzbeständen.	2,00 „	

Die Benutzung dieser Anstalt wird von den königl. Behörden insbesondere den Wald besitzenden Gemeinden und Genossenschaften warm empfohlen. Es sind auch bereits mehrere Waldanlagen (der Provinz Hannover und der Lüneburg'schen Ritterschaft) bei dieser Gesellschaft gegen Brandschaden versichert.

Ferner hat sich eine „Allgemeine (auf Gegenseitigkeit beruhende) Deutsche Versicherungsgesellschaft" mit beschränkter Haftpflicht gegen Waldbrandschaden mit dem Sitze in Berlin gebildet.[2])

---

halten zu Annaberg am 16. bis 19. Juli 1893, S. 5. Thema I: Empfiehlt es sich, eine Wald- bez. Holzschlagsversicherung der sächsischen Waldbesitzer gegen Brandschäden ins Leben zu rufen? (Oberförster von Römer).

1) Über Waldbrände und Waldbrandversicherungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1897, S. 319).

Q—F.: Brief. Über Waldbrandversicherung in der Provinz Hannover (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1897, S. 93, hier 94).

Danckelmann, Dr.: Waldbrandversicherung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIX. Jahrgang, 1897, S. 230). — Hier finden sich die allgemeinen und die besonderen Bedingungen, zu welchen die Gladbacher Gesellschaft versichert, ihrem wesentlichen Inhalte nach abgedruckt.

Brock: Zur Waldbrandversicherung (Wochenblatt „Aus dem Walde", Nr. 7 vom 16. Februar 1899, S. 53). — Hier findet sich die Police der Stadtwaldung N. ihrem wesentlichen Inhalte nach abgedruckt. Man ersieht hieraus so ziemlich alle Punkte, welche bei einer Versicherung vorkommen können (Holzarten, Holzalter, Flächenausdehnung der Bestände 2c.).

2) Die Allgemeine Deutsche Versicherungs-Gesellschaft gegen Waldbrandschaden (Mündener Forstliche Hefte, VI. 1894, S. 163). — Hier sind die Versicherungs-Bedingungen (24 §§) ihrem Wortlaute nach abgedruckt.

Auch in der Schweiz (Kanton Tessin)[1]) hat das Konsortium für die Wildbachverbauungen der Molina in Magadino 1896 mit der Baseler Brandassekuranz-Gesellschaft einen auf drei Jahre (bis 5. Januar 1899) lautenden Versicherungsvertrag für eine feuergefährdete Waldkultur (190000 Nadel- und Laubholzpflanzen) gegen Zahlung einer Prämie von 10% des versicherten Kapitals (10000 Frcs.) oder rund 50 Frcs. pro 1000 Pflanzen abgeschlossen. Vermutlich ist der betreffende Vertrag inzwischen verlängert worden.

II. Kap.

Vom Blitzschaden.

Über Blitzschäden und die hierdurch hervorgerufenen äußeren Erscheinungen liegt zwar in der neueren forstlichen Litteratur[2]) ein reichhaltiges Material vor, allein die Ursachen und bedingenden Einflüsse der Gewitterbildung sind trotz aller Forschungen noch nicht sicher bekannt. Auch die Einwirkungen des Blitzschlages auf den Holzwuchs bedürfen noch der wissenschaftlichen Feststellung.

Das Überspringen des Blitzes auf einen Gegenstand der Erdoberfläche nennt man bekanntlich „direkten Schlag". Wenn der Blitz zündet, so spricht man vom „heißen", anderenfalls vom „kalten"

---

1) J. M.: Aus Tessin (Korrespondenz) (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, Jahrgang 1896, Heft Nr. 3, S. 41).

2) Zur Litteratur:

Bonhausen, Dr. Wilh.: Das Einschlagen des Blitzes in die Bäume (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 251).

Klein, Dr. Herm. J.: Das Gewitter und die dasselbe begleitenden Erscheinungen, ihre Eigentümlichkeiten und Wirkungen, sowie die Mittel, sich vor den Verheerungen des Blitzes zu schützen. Graz, 1871. — Eine empfehlenswerte Schrift.

Baur, Dr.: Der Blitz als Waldverderber (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1873, S. 97). — Eine ausführliche Abhandlung mit vielen Litteraturnachweisen.

Beling: Ueber Blitzschläge an Bäumen (daselbst, 1873, S. 511).

Lampe, Robert: „Der Blitz als Waldverderber" (daselbst, 1874, S. 513).

Wilbrand: Der Blitz als Waldverderber (daselbst, 1875, S. 470).

Hellmann, G.: Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des königl. preußischen statistischen Bureaus, 1886. Bericht von R. Hornberger und B. Borggreve (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 26).

Walther: Blitzschläge im Walde (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1892, S. 211).

Rippold: Die Entstehung der Gewitter und die Principien des Zweckes und Baues der Blitzableiter ꝛc. Frankfurt a/M., 1897.

Schlage. Mit letzterem darf aber der sog. „Rückschlag", welcher ebenfalls nie eine Entzündung verursacht, nicht verwechselt werden. Man versteht hierunter die Rückströmung der im oberen Teil eines Objektes, z. B. im Kronenteil eines Baumes, angehäuften (gebundenen) positiven oder negativen Elektrizität nach unten, welche dann eintritt, wenn das Überspringen der bindenden Elektrizität aus der Gewitterwolke nicht auf den betreffenden Baum, sondern nach anderer Richtung hin — etwa nach einem anderen Baum — erfolgt.

Um wenigstens eine Theorie des Blitzschlages anzuführen, soll die von F. Cohn (Breslau) erwähnt werden. Dieser vertritt die Ansicht, daß beim Blitzschlag in Bäume der elektrische Strom über die ganze wasserreiche Cambialschicht (also zwischen Rinde und Holz) sich ausbreite und hierdurch das Wasser rasch zum Verdampfen bringe. Der Wasserdampf sprenge dann infolge seiner Spannung die Rinde an den am wenigsten widerstandsfähigen Stellen ab. Wenn die Rinde nicht verborkt sei, sondern eine gleichmäßig feste Hülle um den Stamm bilde, so geschehe dieses Abschälen am vollständigsten.

1. Art der Beschädigung.

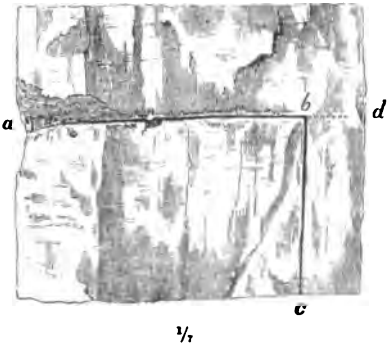
Die Wirkungen des Blitzstrahles auf den Baum sind höchst mannigfaltig. Der Blitz wirkt reißend, entrindend, spaltend, zersplitternd oder brechend. Schwächere Blitzstrahlen verlaufen in der lebenden Rinde oder in der wasserreichen Cambialschicht. Stärkere Blitzschläge hingegen verbreiten sich auch im Splintholz oder im ganzen Holzstamme.

Die gewöhnlichste Wirkung des Blitzes besteht in einem mehr oder weniger breiten und tiefen Risse (Blitzrinne), welcher unterhalb der Baumspitze beginnt und — mitunter aussetzend — gerade oder gewunden am Stamme herabläuft, an dessen Ende er sich gewöhnlich etwas verbreitert. Hierbei wird die Rinde meist nur in einem schmalen Längsstreifen abgeschält, oder in einem breiteren Bande, mitunter aber auch in größeren Stücken (die inselartig mitten im lebenden Gewebe auftreten), oder sogar am ganzen Schafte. Schon beim streifenweisen Schälen sterben die betroffenen Stämme ab, wenn auch erst nach einigen Jahren. In anderen Fällen werden Stücke vom kleinsten Splitter bis zu mehreren Metern Länge aus dem Holzkörper herausgerissen und oft weit fortgeschleudert, oder der ganze Baumschaft wird von oben bis unten gespalten. Es kommt auch vereinzelt vor, daß der Blitz eine horizontal verlaufende „Blitzröhre" bis zum Kerne des Baumes verursacht und dann in diesem senkrecht bis zum Wurzelstocke herunterfährt.

Diese interessante und schwer zu erklärende Erscheinung, welche den Eindruck macht, als wenn ein Kugelschuß auf den betreffenden Stamm ab-

gefeuert worden wäre, findet sich Fig. 185[1]) abgebildet. Die betreffende ca. 100jährige Buche, ein Überhälter von 98 cm Durchmesser am Stockabschnitt und 22 m Höhe, stand an einem ziemlich steilen Nordhang im Büdinger Stadtwald (Oberhessen). Der Blitzschlag war am 11. Juli 1886 mittags erfolgt. Getroffen wurde die Südostseite; auf der unbeschädigten Nordwestseite fiel aber die Rinde gerade so leicht ab als auf der beschädigten Südostseite.

Fig. 185.



1/7

Blitzeinschlag in einer Rotbuche.
Die Blitzröhre *ab* setzt sich vom Kern (*b*) aus rechtwinkelig in der Richtung *bc* nach dem Fußpunkte des Stammes fort.

Die unmittelbare Umgebung der fast 4 m über dem Boden befindlichen Blitzröhre *ab* ist auf einige Centimeter auf- und abwärts so zermürbt bzw. zersplittert, als wenn eine Sprengung mit Dynamit stattgefunden hätte. Von dem rotbraunen, trockenen Kern (*b*) aus ist der Blitzstrahl abwärts gefahren; jedoch zeigt sich in der Verlängerung des Einschlages nach der entgegengesetzten Richtung (*d*) hin noch eine kurze, dunkelgefärbte Linie (*b d*).

Endlich hat man auch beobachtet, daß selbst dicke Stämme unterhalb der Krone oder in Meterhöhe über dem Boden durch den Blitz abgebrochen werden, wobei ein mehr oder weniger hoher Bruchstumpf stehen bleibt. In der Regel fährt der Blitz schließlich zur Erde nieder; nur in etwa drei unter hundert Fällen springt er auf andere Bäume über.

Niemals zeigen sich aber infolge eines Blitzschlages Spuren von Verkohlung; auch ein Zerreißen der Zellen (infolge plötzlicher Wasserdampfbildung) hat man nicht beobachtet.

Die beschädigten Stellen, welche man an den Baumschäften oder Hauptästen wahrnimmt, bezeichnen aber keineswegs stets die zuerst getroffenen Punkte. Der Blitz schlägt vielmehr zunächst fast immer in die obersten feinen Zweigspitzen (die besten Leiter) und fährt von da in die Hauptäste und den Stamm (Colladon)[2]). Hierbei folgt er vorherrschend der Richtung der Holzfasern, weil ihm hier der geringste Widerstand entgegentritt; hieraus erklärt sich die meist gerade Richtung des Blitzstrahles. Wo aber die Holzfasern gewunden sind (Dreh-, Maserwuchs), schlägt er eine gewundene Bahn ein. An

1) Dieses lehrreiche Objekt ist ein Geschenk meines Freundes Forstmeister Leo (Büdingen).

2) H.: Ueber die Wirkung des Blitzes auf Bäume (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 105).

den getroffenen Stellen verfärben sich Cambium, Holz und Mark, und die Blätter vertrocknen auch an den darüber gelegenen Baumteilen, während sie nach unten oft noch ganz frisch erscheinen (Dufour)[1]).

Über die Blitzwirkung auf die innere Holzstruktur und technische Holzqualität ist noch wenig bekannt.[2]) Man nimmt an, daß das Holz durch den Blitzschlag an Härte und Festigkeit (Tragkraft) einbüße. Sekundär stellen sich Holz- und Rindenkäfer, auch Holzwespen und Pilze ein. Sicher ist, daß die durch den Blitz getroffenen Stämme fast immer bald verderben; man sollte sie daher baldmöglichst zur Nutzung bringen.

Eine in Nadelholzbeständen wiederholt wahrgenommene, höchst eigentümliche Erscheinung besteht darin, daß infolge eines Blitzschlages ganze Gruppen von Bäumen absterben, während man doch nur an einem einzigen Baum eine äußere Beschädigung durch den Blitzstrahl wahrnimmt. Das Eingehen erfolgt aber gewöhnlich erst einige Zeit nach der elektrischen Entladung. Begreiflich werden hierdurch oft recht unliebsame Lücken gerade in den wüchsigsten Stangen- und Baumhölzern hervorgerufen. Man nennt eine solche Entladung „Flächenblitz" im Gegensatz zum „Funkenblitz".

2. Schaden nach bedingenden Momenten.

a. Holzart.

Sämtliche Holzarten werden zwar vom Blitze getroffen; jedoch scheinen manche, besonders solche mit ausgesprochener Pfahlwurzel-Bildung, bevorzugt zu werden.

Nach den seit 1874 in dem Fürstentume Lippe-Detmold[3]) angestellten höchst verdienstlichen und lehrreichen Beobachtungen leidet

1) Wirkungen der Blitzschläge (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 125).

2) Hartig, Dr. Robert: Untersuchungen über Blitzschläge in Waldbäumen. Mit 82 Figuren (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1897, S. 97, 145 und 193). — Der Verfasser liefert hier Beiträge zur Klärung der Frage nach den inneren Veränderungen (des Holzes), die durch Blitzschläge in Fichten, Weißtannen, Lärchen, Kiefern, Rotbuchen, Eichen, Eschen und Ahornbäumen hervorgerufen werden. Da diese in erster Linie das Interesse der Physiker und Pathologen beanspruchen, so müssen wir uns ein näheres Eingehen auf diese interessante Materie versagen, um so mehr, als eine kurze Reproduktion des Inhalts nicht möglich sein würde.

Derselbe: Neue Beobachtungen über Blitzbeschädigung der Bäume (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1899, S. 360 und 523).

3) Fürstenthum Lippe. Forststatistik: Klima, Gewitter (Forstliche Blätter, N. F. 1875, S. 154).

Feye: Beobachtungen über die Gewitter im Fürstenthum Lippe-Detmold, aus den Jahren 1875 und 1876 (daselbst, 1877, S. 173).

unter den Laubhölzern die Eiche, unter den Nadelhölzern die Kiefer am meisten. Hierauf folgen die Fichte und Rotbuche. Nur vereinzelter Schaden trifft die Birke, Pappeln, Esche, Erle, Baumweide, Lärche und andere Holzarten.

In den 17 Jahren 1874—90 wurden in Lippe-Detmold vom Blitze getroffen[1]):

Feye: Beobachtungen über die im Jahre 1877 in den Fürstlichen Lippe'schen Forstrevieren wahrgenommenen Gewitter (Forstliche Blätter, N. F. 1878, S. 184).

Forststatistik: Klima, Gewitter (daselbst, 1881, S. 154).

Beobachtungen über Gewitter 1881 (daselbst, 1882, S. 184).

Die 1882er Gewitter in Lippe-Detmold (daselbst, 1883, S. 173).

Feye: Statistik der Gewitter im Fürstenthum Lippe-Detmold pro 1883 (daselbst, 1884, S. 265).

Statistik der Gewitter im Fürstenthum Lippe-Detmold während des Jahres 1884 (daselbst, 1885, S. 211).

Statistik der Gewitter im Fürstenthum Lippe-Detmold pro 1885 (daselbst, 1886, S. 203).

Gewitter im Fürstenthum Lippe-Detmold (daselbst, 1887, S. 155).

Beobachtungen über Klima und Gewitter im Fürstenthum Lippe-Detmold pro 1887 (daselbst, 1888, S. 274).

Statistik der Gewitter im Teutoburger Walde pro 1888 (daselbst, 1889, S. 285).

Statistik der Gewitter im Teutoburger Walde pro 1889 (daselbst, 1890, S. 345).

Gewitter-Beobachtungen im Fürstenthum Lippe-Detmold pro 1890 (daselbst, 1891, S. 218).

Gewitter 1891 im Fürstenthum Lippe (daselbst, 1892, S. 173).

Feye: Gewitter in den Fürstlich Lippe'schen Forsten während der Jahre 1876 und 1877 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, X. Band, 1879, S. 543).

Derselbe: Gewitter in den Fürstlichen Waldungen von Lippe-Detmold während der Jahre 1878, 1879 (daselbst, XII. Jahrgang, 1880, S. 367).

Derselbe: Gewitter in den Fürstlich Lippe'schen Staatsforsten während des Jahres 1880 (daselbst, XIII. Jahrgang, 1881, S. 283).

Derselbe: Gewitter in den Fürstlich Lippe'schen Staatsforsten während der Jahre 1881, 1882, 1883 (daselbst, XVI. Jahrgang, 1884, S. 330).

Derselbe: Gewitter in den Fürstlich Lippe'schen Staatsforsten während des Jahres 1884 (daselbst, XVII. Jahrgang, 1885, S. 300).

Derselbe: Gewitter in den Fürstlich Lippe'schen Staatsforsten während des Jahres 1885 (daselbst, XVIII. Jahrgang, 1886, S. 287).

Derselbe: Gewitter in den Fürstlich Lippe'schen Staatsforsten während des Jahres 1886 (daselbst, XX. Jahrgang, 1888, S. 50).

Derselbe: Gewitter und Blitzschläge in den Fürstlich Lippe'schen Staatsforsten im Jahre 1887 (daselbst, XX. Jahrgang, 1888, S. 634).

1) Heß, Dr.: Statistik der Gewitter und Blitzschläge in den Fürstl. Lippe-Detmold'schen Staatsforsten in dem Zeitraum 1874—1890 (Forstliche Blätter, N. F. 1891, S. 320).

Laubhölzer	Nadelhölzer
310 Eichen, 33 Buchen, 10 Birken, 6 Pappeln, 4 Eschen, 2 Weiden, 8 sonstige Laubhölzer (je eine Ulme, Mehlbeere, Aspe, Erle, Syringe, 3 ohne nähere Bezeichnung).	108 Kiefern, 39 Fichten, 11 Lärchen, 1 Schwarzkiefer, 1 Weymouthskiefer, 5 ohne nähere Bezeichnung.
Sa.: 378	Sa.: 165

Das betreffende Beobachtungsgebiet ist bestanden mit rund:

11 % Eichen,
70 % Buchen,
13 % Fichten und
6 % Kiefern.

Sa.: 100.

Die Blitzgefahr erwies sich hiernach für eine Fichte 6mal, für eine Kiefer 37mal und für eine Eiche 60mal so groß als für eine Buche.

Ähnliche Erfahrungen hat man in den 4 Jahren 1887/90 in den bayerischen Staatswaldungen gemacht.[1])

Während dieser Zeit wurden vom Blitze getroffen:

Holzarten	Anzahl der Bäume	Die betreffende Holzart nimmt ein Prozente der Hochwaldfläche
Kiefern	131	30,80
Fichten	88	41,50
Tannen	67	
Eichen	61	1,82
Weichhölzer	11	2,41
Lärchen	7	0,58
Rotbuchen	7	10,79
Sa.:	372	87,90

In den königl. sächsischen Staatsforsten[2]), in denen man 1897 zum ersten Male statistische Erhebungen über Blitzschläge angestellt hat, zeigte sich gleichfalls die geringe Blitzempfindlichkeit der Rotbuche,

1) Ebermayer, Dr.: Beobachtungen über Blitzschläge und Hagelfälle in den Staatswaldungen Bayerns. Jahrgänge 1888 bis 1890. Augsburg, 1891.

2) Weinmeister, Dr.: Die Blitzschläge in Bäume der sächsischen Staatsforstreviere während des Jahres 1897 (Tharander Forstliches Jahrbuch, 48. Band, 1898, S. 185).

indem unter den beschädigten Bäumen keine einzige Rotbuche sich befand, obgleich die mit Buchen bestandene Fläche mehr als $2\frac{1}{2}$ mal so groß ist, als die der Eichen.

Im ganzen wurden 1897 in 29 Staatsforstrevieren 72 Bäume vom Blitze getroffen, u. zw. 41 Fichten, 16 Tannen, 11 Kiefern, 3 Eichen und 1 Ebereſche (Straßenbaum).

Hiernach kommt ein verletzter Nadelbaum auf 2319 ha und eine verletzte Eiche auf 433 ha. Die Blitzgefahr für die Eiche erwies sich hiernach fast 6 mal so groß als für einen Nadelholzbaum.

Auch andere Beobachter fanden die größere Blitzgefahr der Eiche gegenüber der Buche.

Nach Hellmann[1]) ist die Blitzgefahr für die

Rotbuche	1
Nadelhölzer	15
Eiche	54
anderen Laubhölzer . . .	40.

Cohn beobachtete, daß von 40 Blitzschlägen 14 auf Eichen und 12 auf Pappeln kamen; er fand hiernach also auch die Pappel sehr gefährdet. Auch C. Heß[2]) fand die italieniſche Pappel vom Blitzschlag bevorzugt und das Überspringen des Blitzes auf benachbarte Gebäude als Regel. Unter den 10 Fällen, die er beschreibt, waren es acht, bei denen der Blitz auf das (vermeintlich) „geschützte" Gebäude übersprang oder doch wenigstens teilweise „abspritzte". Hiernach würde die landläufige Anschauung, daß die Pappel gegen Zündung durch den Blitz schütze, unrichtig sein. Insbesondere sollen hoch- oder nur spärlich beastete und belaubte Pappeln näher als 2 m an den Gebäuden stets eine Blitzgefahr für diese bilden.

Caspary bemerkte unter 93 Blitzschlägen sogar 34 an Pappeln und nur 15 an Eichen.

Nach Colladon[3]) hingegen soll die Pappel in dem Becken des Genfer Sees am wenigsten leiden, weil sie den elektrischen Strom leicht fortleite. Er will daher diese Holzart als Blitzableiter in der Nähe der Wohnungen angewendet sehen.

Die Verschiedenheit dieser — in verschiedenen Örtlichkeiten angestellten — Beobachtungen erklärt sich wohl aus der Mitwirkung anderer örtlicher Umstände, wie aus der Häufigkeit oder Seltenheit dieser oder jener Holzart oder aus den Standortsverhältnissen (größere oder geringere Feuchtigkeit des Bodens, Nähe von Gewässern 2c.)

---

1) Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des königl. preußischen statistischen Bureaus, 1886. Bericht von R. Hornberger und B. Borggreve (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 26).

2) Ueber die Pappel als Blitzableiter (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1896, S. 564). — Diese Notiz stammt aus dem „Globus".

3) Die Wirkungen des Blitzschlages auf Bäume (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1875, S. 440). — Diese Notiz ist dem Gewerbeblatt aus Württemberg entnommen.

oder aus Bestandsverschiedenheiten (Schlußgrad, Wuchsgrad, isolierte Stellung, Baumhöhe, Gesundheitszustand ꝛc.). Daß aber der Holzart an sich, d. h. unter gleichen Standorts- und Bestandsverhältnissen, eine gewisse Einwirkung auf die Anziehung des Blitzes zugestanden werden müsse, kann wohl als ausgemacht gelten. Hinsichtlich der Begründung dieser Erscheinung gehen aber die Ansichten noch auseinander.

Es würde am nächsten liegen, das häufigere Einschlagen des Blitzes in eine Holzart mit einem größeren Saftgehalt in Beziehung zu bringen, da Wasser (auch feuchter Boden) die Leitungsfähigkeit erhöht. Wückert[1]) bringt die Blitzgefahr der Holzarten mit der Belaubung bzw. Behaarung oder dem Kahlsein der Blätter in Zusammenhang.

Jonesco[2]) hingegen hat die Theorie aufgestellt, daß die Leitungsfähigkeit des elektrischen Funkens nicht vom Wassergehalt, sondern davon abhänge, ob die Reservestoffe im lebenden Holz als Stärke oder als fettes Öl in den Zellen aufgespeichert würden. In „Stärkebäumen" werde die Elektrizität besser fortgeleitet als in „Fettbäumen".

Die Thatsache, daß Holzarten mit Pfahlwurzeln (Eiche, Kiefer, Tanne ꝛc.) häufig vom Blitze getroffen werden, würde sich ungezwungen aus der guten Leitung, welche durch die Wurzeln zwischen den tieferen bzw. feuchteren Erdschichten und dem Baume vermittelt wird, erklären.

Die geringere Blitzgefahr der Fichte und Tanne im Vergleiche zur Kiefer könnte auch mit der größeren Anzahl der Nadeln bzw. Nadelspitzen zusammenhängen, indem hierdurch die während eines Gewitters im Baume sich ansammelnde Elektrizität mehr ausströmt, als bei der lichtkronigen, mit einem geringeren Nadelvermögen ausgestatteten Kiefer (?).

Wückert sucht in der That die geringere Blitzgefahr der Rotbuche in der Behaarung und Bewimperung der Blätter, die wegen Ausströmens von Elektrizität eine starke elektrische Spannung in der Rotbuche nicht aufkommen

1) C.: Warum ist die Rothbuche der Blitzgefahr weniger ausgesetzt als die Eiche? (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1891, S. 184).

2) Jonesco, Dimitrie: Ueber die Ursache der Blitzschläge in Bäume (Mündener Forstliche Hefte, IV. 1893, S. 139). — (Jahresberichte des Vereines für vaterländische Naturkunde, Württemberg, 1892, S. 33—62).

Neue Untersuchungen über die Ursachen der Blitzschläge in Bäume. Mitgetheilt vom Forstassistenten Wappes in Aschaffenburg (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1893, S. 318).

Ueber die Ursachen der Blitzschläge in Bäume (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1893, S. 461).

Weitere Untersuchungen über die Blitzschläge in Bäume (Mündener Forstliche Hefte, VII. 1895, S. 165).

Blitzschläge in Bäume (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1898, S. 92).

ließen. In Eichenzweigen zeige sich — da die Eichenblätter kahl seien — eine doppelt so große elektrische Spannung.

Nach Jonesco, welcher direkt mit dem elektrischen Funken (Holtz'sche Influenz-Maschine in Verbindung mit einer Leydener Flasche) experimentierte, zeigte sich der Wassergehalt des Buchen- und Eichenholzes ohne Einfluß auf die Leitungsfähigkeit des lebenden Holzes. Dagegen erwies sich der Fettgehalt des Holzes von entscheidender Bedeutung für dessen Leitungswiderstand. Nach Fischer[1]) kann man nämlich zwischen Fett- und Stärkebäumen unterscheiden. Bei den Fettbäumen verwandelt sich im Winter und Frühjahre die gesamte Stärke im Mark, Holz und in der Rinde in fettes Öl, ein Teil der Rindenstärke auch in Glykose. In den fettarmen Stärkebäumen hingegen bleibt die Reservestärke im Mark und Holze vom Herbste bis zum Mai unverändert. Das frische Holz der Fettbäume (Rotbuche, Wallnuß, Birke, Linde, Hasel) war in allen Fällen ein schlechter Elektrizitätsleiter, insbesondere sehr ölreiches Holz. Das fettarme frische Holz der Stärkebäume (Eiche, Pappel, Ahorn, Esche, Ulme, Sorbus, Haselnuß) hingegen leitete die Elektrizität relativ gut. Die Nadelhölzer stehen gleichsam in der Mitte, indem die Kiefer im Sommer ebenso arm an Öl ist wie die Stärkebäume, während ihr Holz im Winter ansehnliche Mengen Öl führt. Sie ist daher während der an Gewittern reichen Zeit für das Durchschlagen der Funken sehr empfänglich. Kontrolversuche mit Holz von Fettbäumen, dem das Öl mit Äther extrahiert war, ergaben, daß sie dann vom elektrischen Funken ebenso leicht durchschlagen wurden wie das Holz der typischen Stärkebäume. Dieses Moment ist sehr charakteristisch und wohl entscheidend.

Die Stärkebäume sind hiernach um ein Vielfaches mehr gefährdet als die Fettbäume.

Das früher (S. 540) erwähnte gruppenweise Absterben ist bis jetzt nur bei Kiefer, Fichte, Tanne und Lärche beobachtet worden und auch hier stets nur in einzelnen Fällen.[2]) Diese Erscheinung kann wohl nur Folge des Rückschlages in den benachbarten Bäumen sein (s. S. 538). Übrigens verlohnt sich in einem solchen Falle die genauere Untersuchung der abgestorbenen Stämme, da in einzelnen Fällen Borkenkäferfraß als Ursache des Kränkelns und Absterbens der nicht vom Blitze getroffenen Stämme konstatiert worden ist.[3])

---

1) Beiträge zur Biologie der Holzgewächse (Pringsheim's Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik, XXII. Band, S. 73).

2) Hartig, R.: Ueber Blitzbeschädigungen der Waldbäume (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Band, 1876, S. 330).

Beling: Auffällige Baumtrockniß und Blitzschläge an Bäumen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1884, S. 108). — Hier wird eine Anzahl von interessanten Fällen aufgezählt.

Derselbe: Bemerkenswerthe Blitzschläge in Wald und Flur (daselbst, 1886, S. 641).

Lade: Blitzschlag in Kiefernbeständen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIX. Jahrgang, 1897, S. 261).

3) Fürst, Dr.: Blitzschlag oder Insektenschaden? (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1892, S. 168).

Vermutlich spielt hierbei der Boden eine Rolle, indem z. B. in trockenem Sande die Elektrizität bessere Leiter in der Nachbarschaft (Wurzelenden anderer Stämme) aufsucht, um sich zu zerteilen. Braun[1]) ist der Ansicht, daß sich der Blitz eine gewisse Strecke hin horizontal an den Wurzeln im Boden verbreite und deren Saftwasser in Dampf verwandle bzw. gleichsam koche.

Weinmeister erklärt die Erscheinung des Flächenblitzes (S. 540) dahin, daß zugleich mit einem Hauptstrahl eine große Anzahl kleinerer Blitze den elektrischen Ausgleich vollziehe.

b. Standort.

Die Beschaffenheit des Bodens[2]) ist hauptsächlich infolge der größeren oder geringeren Wasserkapazität auf die Größe der Blitzgefahr einer Gegend von Einfluß, wie bereits erwähnt wurde, weniger wegen der geologischen Verschiedenheit bzw. chemischen Konstitution. Feuchter oder durch Regen befeuchteter Boden leitet die Elektrizität gut, wie die häufigen Einschläge des Blitzes in Bäume an Gewässern und in wasserreichen Thalgründen beweisen; trockener Boden hingegen leitet schlecht.

Nach den im Lippe'schen gemachten Erfahrungen ereigneten sich im Zeitraum 1874—90 Blitzschläge:

220 auf Lehmboden,
118 „ Sandboden,
84 „ Thonboden,
35 „ Keupermergel,
23 „ Kalkboden und
4 „ aufgeschwemmtem Lande.

In ähnlicher Weise gruppiert Hellmann[3]) die Blitzgefahr für:

Kalkboden	1
Keupermergel	2
Thonboden	7
Sandboden	9
Lehmboden	22.

Hiermit dürfte die größere Blitzgefährdung Norddeutschlands — gegenüber einem großen Teile von Süddeutschland und Österreich — zusammenhängen. Es ist übrigens leicht möglich, daß die Lehm- und Sandböden deshalb die höchsten Ziffern aufweisen, weil diese Bodenarten von der Eiche und Kiefer bevorzugt werden, während auf den Kalkböden die Buche vorherrscht (Jonesco).

Was die Lage anbetrifft, so will man in einigen Gegenden (z. B. am Unterrhein) beobachtet haben, daß es in gering bewaldeten

1) Braun: Zerstörende Wirkung des Blitzes auf ausgebreitete Gruppen von Bäumen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1874, S. 135).
Derselbe: Wirkungen des Blitzes (Forstliche Blätter, N. F. 1890, S. 87).

2) Abhängigkeit der Blitzschläge von der Bodenbeschaffenheit (daselbst, 1882, S. 211).

3) Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland (Zeitschrift des königl. preußischen statistischen Bureaus, 1886, S. 188).

Ebenen häufiger einschlage, als in stark bewaldeten Gebirgen. Auch in Hessen ist die mittelrheinische Tiefebene (das waldarme Rheinhessen) am meisten durch Blitz gefährdet, während die bewaldeten Bergkreise des Odenwaldes und Vogelberges am wenigsten hierdurch leiden. Ein Einfluß des Waldes auf die elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre ist zwar nicht ausgeschlossen, sogar wahrscheinlich, jedoch bis jetzt noch nicht mit wissenschaftlicher Schärfe nachgewiesen.[1])

W. von Bezold und Karsten schreiben die lokale Vermehrung der Blitzgefahr insbesondere der Ausrottung der Wälder zu. Hierdurch sei die Sommerhitze gesteigert und die Neutralisation der Wolken-Elektrizität vermindert worden. Die Bäume wirken wie eine große Menge von Entladern; sie führen die Erd-Elektrizität der entgegengesetzten Elektrizität der Wolken zu, wodurch letztere neutralisiert werde. Mithin müsse in Gegenden mit weit vorgeschrittener Entwaldung die Intensität der atmosphärischen Elektrizität sich vermehrt haben, also auch die Blitzgefahr.

c. Bestandsschluß und Wuchs.

Der Blitz bevorzugt freistehende Stämme (Waldrechter, Alleebäume) und Randbäume und beschädigt am häufigsten 16—20 m hohe Stämme, zumal solche, die über das oberste Kronendach eines Bestands hinausragen.

Gesunde Stämme werden häufiger beschädigt als kranke, was damit zusammenhängt, daß ein safterfüllter Baum ein guter Leiter ist, ein trockener hingegen ein schlechter. Der Schlag auf einen saftreichen Baum wird daher rasch in die Erde fortgeleitet. In dem trockenen oder angefaulten Holze hingegen, welches schlecht leitet, richtet derselbe Zerstörungen an, welche mit dem Grade des Widerstandes und der Intensität der Ladung wachsen. Aus diesem Grunde werden namentlich Eichen mit vielen dürren Ästen (Hirschhörnern) und mangelhafter Belaubung oft vom Blitze zerschmettert.

d. Witterungsverhältnisse.

Die gewitterreichsten Monate in Deutschland sind Juni und Juli. Der Tageszeit nach fallen die meisten Gewitter zwischen 3 und 5 Uhr nachmittags und zwischen 1 und 2 Uhr nachts. Die vorherrschende Richtung der Gewitter ist die von Südwesten nach Nordosten oder von Westen nach Osten. Durch Beregnung vor dem Gewitter werden die Bäume zu guten Leitern; die Gefahr des Einschlagens wird daher hierdurch vermehrt.

---

1) Daube, Dr. W.: Der Wald und die elektrischen Erscheinungen in der Atmosphäre (Forstliche Blätter, N. F. 1882, S. 225).

Als mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland fand C. Lang auf Grund fünfjähriger Beobachtungen 41 km pro Stunde, welche Zahl mit der in Frankreich ermittelten gut übereinstimmt. Im Jahre 1886 betrug die größte Geschwindigkeit 78 km, die kleinste 10 km pro Stunde.

3. Chronik der Blitzschläge.[1])

Die Häufigkeit der Gewitter[2]), welche im allgemeinen mit der Zunahme der geographischen Breite und von der Mitte des Festlandes nach der Meeresküste hin abnimmt, ist nach neueren meteorologischen Beobachtungen in den europäischen Ländern folgende[3]):

Italien	38	Gewittertage jährlich.
Österreich	23	
Ungarn, Baden und Württemberg	22	
Schlesien, Belgien und Bayern	21	
Holland	18	
Königreich Sachsen, Provinzen Sachsen und Brandenburg	17	
Frankreich und Südrußland	16	
Spanien und Portugal	15	
Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Hannover, Westpreußen	13	
Nördliches Großrußland	10	
Kleinrußland	9	
Schweden und Finnland	8	
England, Hochgebirge der Schweiz	7	
Norwegen	4	

Für Deutschland, Österreich und die Schweiz ist eine Zunahme der Gewitter in den letzten 30 Jahren nicht zu konstatieren, wohl aber in den meisten Gegenden eine beinahe stetige Zunahme der Blitzgefahr um etwa das Dreifache.

Als Ursachen dieser Erscheinung dürften hauptsächlich die rapide Ausdehnung der Schienennetze, sowie die vermehrte Anwendung des Eisens bei Gebäuden und Maschinen aller Art zu bezeichnen sein, namentlich die großen Rohrnetze zur Leitung von Wasser und Gas. Auch

---

1) Vgl. Feye, a. a. O. (S. 540 und 541, Anmerkung 3) und Ebermayer, a. a. O. (S. 542, Anmerkung 1).

2) Großmann, Dr.: Die heutige Gewitterforschung und ihre Ergebnisse (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XX. Jahrgang, 1888, S. 289).

3) Die Häufigkeit der Gewitter. Nach Berichten von R. Hornberger und B. Borggreve (Forstliche Blätter, N. F. 1883, S. 339).

Hellmann, G.: Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland. Bericht von R. Hornberger und B. Borggreve (daselbst, 1889, S. 26).

die vermehrte Anlage von Fabriken soll insofern hierzu beigetragen haben, als Rauchmassen die Gewitterbildung erleichtern.

Im Nachstehenden erfolgen noch kurze Mitteilungen über besonders interessante Blitzschläge oder die hierbei zu Tage getretenen Erscheinungen unter Angabe der betreffenden Quellen. Von einer vollständigen Aufzählung kann aber hierbei nicht entfernt die Rede sein.

1832 [1]). Blitzschlag in eine starke Rotbuche, welche hierdurch fast bis zur Wurzel gespalten wurde (Gut Stendorf in Holstein).

1848 (Anfang Juli) [2]). Gruppenweises Absterben von 52 (125—130jährigen) Kiefern, von welchen nur eine direkt vom Strahl getroffen worden war (königl. hannöversches Forstrevier Sprillgehörge).

1865 (Frühjahr) [3]). Gruppenweises Absterben von ca. 70 (60jährigen) Fichten, von welchen nur eine getroffen war (Oberförsterei Grund am Harze).

1868 (11. Mai) [4]). Blitzschlag in eine grüne Fichte und Entzündung derselben (Köthenwald im Fürstentum Reuß j. L.).

1872 (Juni) [5]). Gruppenweises Absterben von 120jährigen Weißtannen und Fichten (Oberförsterei Mühring in der Oberpfalz).

1873 (6. Juli) [6]). Gipfelbrand und späteres Absterben von 25 Stück 50—60jähriger Fichten (Fürstenbergischer Hubertswald).

1873 (18. Juli) [7]). Blitzschlag in eine sehr starke Eiche (2,5 m unterer Durchmesser), welche sich sofort entzündete und die ganze Nacht hindurch brannte (Forstdistrikt Bramberg bei Langenholzhausen in Lippe-Detmold).

1876 (17. Juli) [8]). Entzündung des nach langer Dürre völlig ausgetrockneten Moorbodens einer 11jährigen, aus Kiefern und Fichten gemischten Dickung (Schutzbezirk Neuenwalde der Oberförsterei Aurich).

1876 (Sommer) [9]). Spaltung einer Eiche (von 80 cm Durchmesser in Brusthöhe) in zwei Teile, welche im Gipfel etwa 2 m auseinander standen.

1877 (12. Juni) [10]). Abtrennung einer Fichte (16 m lang und von 16 cm Mittenstärke) in etwa 1 m Bodenhöhe und Fortschleuderung derselben mit

---

1) Werden auch Buchen vom Blitze getroffen? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, Nr. 115 vom 24. September 1833, S. 460).

2) Grebe, F. J.: Einwirkung des Blitzes auf Waldbäume (daselbst, 1853, S. 479).

3) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1869. Die Exkursion des Harzer Forstvereins in die Oberförsterei Grund ꝛc., S. 140.

4) Ein Weihnachtsbaum im Frühling (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1869, S. 237).

5) Ueber Blitzschläge in Waldungen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 233).

6) Roth: Waldbrand durch Blitz (daselbst, 1874, S. 185).

7) Wagener: Brand einer alten Eiche, in Folge eines Blitzstrahls (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 34).

8) Müttrich, Dr. A.: Merkwürdiger Blitzschlag (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Band, 1878, S. 136).

9) Bonhausen: Ein interessanter Blitzschlag (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 300).

10) Fuldner, Adolph: Ein seltener Blitzschlag (daselbst, 1879, S. 375).

ihrer ganzen Beastung etwa 12 m weit über den vollständig zersplitterten Stumpen, über welchem noch die Spitze lag (Distrikt Kipp bei Corbach).

1879 (1. Mai)[1]. Gleichzeitiger Einschlag in 5 Bäume (4 Eichen und 1 Ulme) in 20—25 Schritten Abstand von einander. Hiervon zeigten 4 Stämme bloß Risse vom Gipfel zum Fuße, der fünfte hingegen war bis auf die senkrecht niedergefallene 7—8 m lange Krone fast ganz vernichtet (Rheinebene).

1879 (Juli)[2]. Ein in ca. 6 bzw. 9 m Bodenhöhe in vollständig horizontaler Richtung (wie ein Kugelschuß) erfolgter Blitzschlag in 2 alte Buchen; von dem rotbraunen, anbrüchigen Kern aus war der Blitz bei beiden Stämmen senkrecht durch den Stamm bis in den Wurzelstock, event. die Erde gefahren (Distrikt Kalkhorst bei Strelitz). Dieser Blitzstrahl hat also dieselbe Beschädigung hervorgerufen, welche auf S. 539 (Fig. 185) abgebildet wurde.

1881 (20. Mai)[3]. Durch den Blitzschlag in eine 10 m hohe sperrig erwachsene und etwas isoliert stehende Kiefer war in einer 25—30jährigen Kiefernbickung ein Brand entstanden (Domäne Dobříš).

1881 (25. Juni)[4]. Spaltung und eigentümliche Zertrümmerung einer 90 cm starken Eiche (Revier Nemochowitz).

1882 (Datum?)[5]. Ein korkzieherartiger Blitzstrahl an einer gedreht erwachsenen Eiche, u. zw. in sieben Windungen um die Achse. Der Stamm war — abgesehen von der äußersten Spitze — nach sechs Jahren noch grün, zeigte aber im sechsten Jahr eine matte Belaubung (Planken in Preußen).

1887 (Sommer)[6]. Durch zwei Blitzschläge (in 22 m Abstand) in einem mit einzelnen Buchen durchsprengten Kiefernbestande starben die Stämme auf einer Fläche von ca. 8 a ab, wodurch ca. 50 fm Holz zur Aufarbeitung gelangten (Oberförsterei Neustadt i. O.).

1887 (15. Juli)[7]. Absterben von 72 starken Fichten infolge eines Blitzschlages in einen 38 m hohen Baum. Den Übergang der Strahlen von einem Baume zum anderen konnte man an der Verletzung der Äste konstatieren (Revier Brückenberg).

1891 (Sommer)[8]. An der Kreisstraße von Wünsch-Moos nach Metzlos-Gehag (Kreis Lauterbach in Oberhessen) beschädigte ein Blitzstrahl auf eine Strecke von etwa 100 m Länge sämtliche Pfähle (Fichtenstangen von 5 cm Durchmesser und 2,5 m Länge), welche als Halt für gepflanzte Ahorn- und

---

1) Fabricius: Ein interessanter Blitzschlag (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 40).

2) Wentzel, B.: Eigenthümlicher Blitzschlag in Buchen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIV. Jahrgang, 1882, S. 535).

3) H. R.: Waldbrand durch Blitzschlag (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 532).

4) Pößl, Wilhelm: Ein starker Blitzschlag (daselbst, 1881, S. 436).

5) Bekuhrs: Ein vom Blitz getroffener Eichen-Drehling (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XX. Jahrgang, 1888, S. 704). Mit einer Abbildung.

6) von Lebebur, Freiherr: Massentödtung durch Blitzschläge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 371).

7) Reimann, Dr.: Beobachtungen von Blitzen und Blitzschlägen (Forstliche Blätter, N. F. 1889, S. 252).

8) Weber: Merkwürdige Blitzschläge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1892, S. 357).

Eschenheister dienen sollten, ohne (bei 12 maliger Gelegenheit) ein einziges Mal seinen Weg durch die grünen, saftreichen Laubholzstämmchen zu nehmen. Der betreffende Blitz hat also seinen Weg von der ersten Stange durch die Erde nach der zweiten Stange genommen, ist an dieser auf der Ostseite (ohne Beschädigung) hinaufgefahren und auf der Westseite (diese zersplitternd) wieder heruntergefahren, dann wieder durch die Erde in gleicher Weise nach der dritten Stange ꝛc. bis zur zwölften. Bei einem Pfahle war die Erde aufgewühlt und waren 4 schwere Steine beiseite geschleudert, weshalb das betreffende Bäumchen kümmerte. Alle anderen Stämmchen hatten keinen Schaden gelitten.

Ein ganz ähnlicher Blitzschlag wurde in der Nähe des Dorfes Masel beobachtet. Hier fuhr der Blitz in die Telegraphenleitung, teilte sich an der Spitze der ersteren Stange, die er stark zersplitterte, und beschädigte dann noch etwa 10 weitere Stangen je nach der Entfernung mehr oder weniger. — Dieselbe Erscheinung war von dem betreffenden Beobachter früher in Potsdam an der Chaussee nach den Schießständen des Gardejäger-Bataillons wahrgenommen worden.[1])

1895 (10. Juni). Infolge eines Blitzschlages entstand am Bockling, zwischen Stübe, Lessien und dem Forstorte Walloch, in einem 15jährigen Tannenbestande (Graf v. d. Schulenburg'scher Wald) ein Waldbrand, welcher sich über ca. 25 ha Holzbestand erstreckte.

1) Peters: Interessante Blitzschläge (Forstliche Blätter, N. F. 1891, S. 91, hier 92).

Anhang.

Schutz gegen einige Krankheiten.[1])

I. Abschnitt.

Im allgemeinen.

1. Begriff der Krankheit.

Unter Krankheit einer Kulturpflanze versteht man einen durch Störungen in den Funktionen und Wechselwirkungen ihrer Organe hervorgerufenen abnormen Zustand, durch welchen das befallene Indi-

1) Zur Litteratur:

Ammann, A.: Die Pflanzenkrankheiten. Für Land- und Forstwirthe, Lehrer, Gärtner ꝛc. Stuttgart, 1867.

Sorauer, Dr. Paul: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Für Landwirthe, Gärtner, Forstleute und Botaniker bearbeitet. Berlin, 1874. 2. Aufl. in zwei Bänden. 1. Band. Nicht-parasitäre Krankheiten. 2. Band, Parasitäre Krankheiten. Daselbst, 1886. — Eine gediegene, auf umfassenden Litteraturstudien und eigenen Untersuchungen beruhende, wissenschaftliche Leistung.

Hartig, Dr. Robert: Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Beiträge zur Mycologie und Phytopathologie für Botaniker und Forstmänner. Mit 160 Originalzeichnungen auf 6 lithographirten Doppeltafeln. Berlin, 1874.

Derselbe: Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin, 1882. 2. Aufl. Mit 137 Textabbildungen und einer Tafel in Farbendruck (daselbst, 1889).

Frank, Dr. B.: Die Krankheiten der Pflanzen. Ein Handbuch. I. Band. Breslau, 1880. II. Band, 1882. 2. Aufl. I. Band. Die durch anorganische Einflüsse hervorgerufenen Krankheiten. Mit 34 Textabbildungen. Breslau, 1894. II. Band. 1895. III. Band. 1896.

Von Zeitschriften über Pflanzenkrankheiten sind anzuführen:

Sorauer, Dr. Paul: Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Organ für die Gesammtinteressen des Pflanzenschutzes. Stuttgart. — Diese Zeitschrift erscheint seit 1891.

von Tubeuf, Dr. Carl, Freiherr: Praktische Blätter für Pflanzenschutz. Ein Ratgeber für Landwirte, Forstleute, Gärtner und andere Pflanzenzüchter. In Verbindung mit Fachmännern und Praktikern herausgegeben. Monatlich erscheint eine Nummer. I. Jahrgang, 1898. Stuttgart. Mit Beginn des II. Jahrgangs ist Professor Dr. J. E. Weiß zu Weihenstephan (bei Freising) als Redakteur eingetreten.

viduum verhindert wird, sich in entsprechender Weise weiter zu entwickeln und infolgedessen ganz oder teilweise abstirbt. Hierdurch entstehen Zuwachs- und Wertsverluste, sowie Lücken in den Kulturen, Verjüngungen oder Beständen.

2. Ursachen.

Die bezeichneten Störungen können bei den Waldbäumen, welche uns im Nachstehenden allein interessieren, Wirkungen verschiedener Ursachen sein. Als solche sind anzuführen:

1. Hohes Alter (marasmus senilis).
2. Mechanische Verletzungen durch Menschen.
3. Äußere oder innere Beschädigungen durch Tiere (Weidevieh, Wild, Mäuse, Vögel, Insekten).
4. Parasitische Thätigkeit gewisser Pflanzen (Forstunkräuter oder Pilze).
5. Atmosphärische Einwirkungen (Frost, Hitze, Luftströmungen, Hagel, Schnee, Duft, Eis).
6. Gewisse Standortsverhältnisse, z. B. Armut des Bodens an Nährsalzen, Extreme von Trockenheit oder Feuchtigkeit im Boden, zu große Lockerheit oder zu große Bindigkeit, ungünstige Lage 2c.

Obschon die Lehre von den Krankheiten (Pathologie) in den letzten zwei Jahrzehnten bedeutende Fortschritte gemacht hat, so ist doch auf diesem Gebiete noch ein weites Feld anzubauen.

3. Einteilung.

Die Krankheiten der Holzgewächse lassen sich nach ihrem Ursprung oder nach den befallenen Organen oder nach der Art ihres Verlaufes oder nach ihrer forstlichen Bedeutung gruppieren. Je nach diesen vier Gesichtspunkten unterscheidet man:

1. Krankheiten mechanischen Ursprunges (Frostrisse, Rindenbrand, Baumschlag 2c.) und solche physiologischen Ursprunges (Rotfäule, Weißfäule 2c.).

2. Totale Störungen des Organismus und örtliche Krankheiten. Die letzteren sind, je nach den befallenen Organen, entweder Krankheiten der Wurzeln, oder solche der oberirdischen Vegetationsorgane (Stamm, Rinde, Knospen, Blätter, Triebe) oder solche der Fortpflanzungsorgane (Blüten, Früchte).

3. Akute (d. h. heftige, rasch sich entscheidende) und chronische (d. h. langwierige, schleichende) Krankheiten.

4. Krankheiten, welche bloß einen Zuwachsverlust begründen und solche, welche als bleibende Nachteile die technische Holz-

qualität nach irgend einer Richtung hin beeinträchtigen. Die technischen Fehler beziehen sich entweder bloß auf Abnormitäten in dem Zusammenhang und Gefüge bei sonst gesunder Holzfaser (Risse, Maser-, Wimmer-, Drehwuchs 2c.), oder sie bestehen in Krankheitsprozessen der Holzfaser selbst (Rot-, Weißfäule 2c.).

Die wichtigsten Beschädigungen der forstlichen Kulturpflanzen bzw. Waldbäume durch Menschen, Tiere, Gewächse, Atmosphärilien und außergewöhnliche Elementarereignisse sind bereits in den vorstehenden fünf Büchern behandelt worden. Die Lehre von den Abnormitäten der (gesunden) Holzfaser muß der Forstbenutzung überlassen bleiben.

Im Nachstehenden kann es sich daher nur um die Darstellung einiger Krankheitserscheinungen handeln, welche teils in das von uns gewählte System der Darstellung nicht gut sich einfügen ließen, teils verschiedenen Ursachen entspringen können.

Wir beschränken uns hierbei auf die für den Forstmann wichtigsten Krankheiten: Rotfäule, Weißfäule, Schütte und Rauchschaden.

II. Abschnitt.

Im besonderen.

I. Kap.

Rotfäule.[1])

1. Äußere Erscheinung.

Die Rotfäule ist ein Fäulnisprozeß des Holzes, bei welchem dieses seinen Zusammenhang fortschreitend verliert und in eine lockere, anfangs rotbraune, später schwarzbraune, erdige, zuletzt mitunter

1) Zur Litteratur:

Willkomm, Dr. Moritz: Die mikroskopischen Feinde des Waldes. Naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntniß der Baum- und Holzkrankheiten, für Forstmänner und Botaniker, bearbeitet und in zwanglosen Heften herausgegeben. 1. Heft. Mit 4 Holzschnitten und 8 lithographirten Tafeln nach Originalzeichnungen des Verfassers. Dresden, 1866, S. 31 und S. 219. — Hier finden sich u. a. ausführliche Litteraturnachweise und Zusammenstellungen der Ansichten älterer Autoren über Ursache und Wesen dieser Krankheit. Wir führen daher im Nachstehenden nur solche Abhandlungen auf, welche später erschienen sind.

Hoffmann, H.: Ueber Holzschwamm und Holzverderbniß (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 73).

Hartig, Dr. R.: Die Rothfäule der Fichte. (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 97).

torfartige Masse (Humusverbindungen) zerfällt. Dazwischen zeigen sich häufig einzelne senkrecht verlaufende Fadengewebe von schlammig-häutiger Konsistenz und weißlicher Farbe.

Die Krankheit tritt, je nach ihrem örtlichen Sitz, als Wurzel-, Stock-, Stamm- oder Astfäule auf.

Ein Querschnitt durch rotfaules Holz zeigt die große Verschiedenartigkeit dieser Krankheit nach Erscheinung und Verlauf, oft in demselben Baum. Entweder sind bloß einzelne Jahrringe oder Jahrringgruppen, u. zw. zwischen Kern und Splint, hiervon ergriffen (Mondringe), wobei sich häufig zackige Aussackungen zeigen (Fig. 186), oder bloß einzelne Flecke (Plätze) oder bloß die zentralen Partieen. Man spricht hiernach von Ring-, Platz- oder Kernfäule. Der Splint selbst wird nie rotfaul. Das zermürbte Holz löst sich bei starker Fäulnis allmählich ganz auf, sodaß zuletzt (im Kerne) senkrechte Hohlräume entstehen, ohne daß der Baum gerade abstirbt. Hier und da bleibt aber der innerste Kern (das ursprüngliche Pflänzchen) erhalten[1]) und bildet einen dünnen, säulenförmigen, sehr harten Strang, welcher durch einzelne unzerstörte Äste brückenartig mit den Splintschichten verbunden ist.

Fig. 186.

½

Hirnscheibe aus rotfaulem Fichtenholz.
a Gesundes Holz. b. Verfärbte Zonen, den Beginn der Zersetzung anzeigend. c. Zersetzte rotfaule Partieen.

Der Beginn der Krankheit macht sich durch leicht violette bis rötliche Färbung kenntlich. Die poröseren Frühjahrszonen werden stets eher ergriffen als die dichteren Herbstschichten.

2. Bedingende oder modifizierende Faktoren.

a. Holzart.

Die Rotfäule tritt in fast allen Holzarten auf. Unter den Laubhölzern scheinen die Eiche und Ulme, unter den Nadelhölzern

1) Roth: Zur Rothfäule der Fichte (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1870, S. 139).

die Fichte und Kiefer am meisten zu leiden. Bei der Fichte geht die Krankheit vorwiegend von den Wurzeln aus.

Aus der Wurzelfäule entsteht häufig Kernfäule und aus dieser wieder Astfäule; jedoch kann auch Astfäule die Veranlassung zur Entstehung der Kernfäule sein.

b. Holzalter.

In sehr altem Holze tritt die Rotfäule als normaler Zustand auf, in jungem Holz aber als wirkliche Krankheit. An der Fichte hat man sie schon vom 10jährigen Alter ab beobachtet.

c. Standort.

Die Holzbestände können zwar auf allen Standorten rotfaul werden; jedoch disponieren gewisse Bodenverhältnisse den Baum vorzugsweise zu dieser Krankheit. Hierher gehören namentlich fette, humusreiche Böden (reiner Kalkboden) oder sehr feste, bindige, naßkalte dem Luftwechsel verschlossene Böden (Thon-, Lettenböden) oder ein undurchlassender Untergrund, welcher schon in geringer Tiefe beginnt. Auch Bestände, in welchen das Weidevieh seine Mittagsruhe hält, leiden — infolge der Exkremente — stark durch Rotfäule.

d. Behandlung.

Dichter Stand, zumal in feuchten oder nassen Lagen, begünstigt das Übel wesentlich. Anharzen, Schälen durch Wild und ähnliche äußere Verletzungen (Grünastung ohne Teerung) geben häufig die erste Veranlassung zur Rotfäule des Holzes, besonders wenn dieses auf Standorten stockt, welche hierfür empfänglich sind.

8. Ursachen.

In Bezug auf die Ursache dieser Krankheit sind von jeher höchst verschiedenartige und zum Teile sich geradezu widersprechende Hypothesen[1]) aufgestellt worden. Man hat gewöhnlich die äußeren Verhältnisse, unter welchen die Rotfäule auftritt, z. B. ungünstigen Standort, äußere Verletzungen ꝛc., ohne weiteres als die Ursachen bezeichnet und bezüglich der Wirkungsweise ungenügende Erklärungen gegeben.

In ein wissenschaftliches Stadium trat diese Frage erst durch die anregenden Arbeiten Willkomm's (1866), welcher auf Grund mikroskopischer Untersuchungen einen bestimmten Pilz als die (einzige)

1) Eine ausführliche Aufzählung derselben findet sich bei Willkomm, a. a. O. S. 31—62.

Ursache der Rotfäule bezeichnete und dessen Entwickelung ausführlich beschrieb. Willkomm nannte diesen Pilz den Rotfäulepilz (Xenodochus ligniperda) und eine auf Umwegen hieraus entstehende bzw. zugehörige Form den blauen Schnabelpilz (Rhynchomyces violaceus). Das eigentliche Wesen der Krankheit war aber hiermit noch nicht aufgeklärt, denn der genannte Autor konstatierte bloß das Vorhandensein eines Pilzes im rotfaulen Holz, ohne Infektionsversuche mit dessen Sporen oder Mycel in gesundem Holz ausgeführt zu haben. Hiernach blieb die Kardinalfrage offen, ob der betreffende Pilz die Rotfäule auch wirklich verursache oder bloß eine konsekutive Erscheinung, d. h. Folge einer anderen Krankheitsursache sei.

Die Lösung dieser Frage blieb Robert Hartig vorbehalten, welcher (seit 1874) durch Infektionsversuche nachgewiesen hat, daß die Rotfäule der Fichte, Kiefer, Eiche ꝛc. in der That durch parasitäre Pilze entstehen könne. Allein Hartig führte später (1877) weiter aus, daß außerdem — wenigstens bei der Fichte — die Rotfäule auch durch ungünstige Bodenzustände und durch äußere Verletzungen verursacht werden könne. Da nun von der Rotfäule durch Pilze bereits im III. Buch, II. Abschnitt die Rede war (vgl. S. 258, 260, 262, 307, 308 und 309), so haben wir uns im Nachstehenden nur mit den beiden letzten Krankheitsursachen zu beschäftigen.

A. Rotfäule durch Bodenzustände.

Zu den Bodenarten, welche das Faulen der Wurzeln, u. zw. zunächst nur der in die tieferen Bodenschichten eingedrungenen, zur Folge haben, gehören namentlich torfartiger Humus, undurchlassende Letten-, Thon- oder Lehmschichten (besonders Flott- oder Heidelehm), aber auch mehlartiger Sand (sog. Schleisboden), der im Gebiete des Lias nicht selten ist. Auch auf früherem Ackerland angebaute Kiefern zeigen sehr oft Wurzelfäule, vielleicht infolge verhärteten Untergrundes durch langjährigen Pfluggang in gleichbleibender Tiefe?

Ein derartiger Untergrund bereitet dem Luftwechsel bzw. der Lufterneuerung im Boden Schwierigkeiten. Der zum Gedeihen erforderliche atmosphärische Sauerstoff kann entweder wegen des Grundwassers oder wegen mangelnder Porosität des Bodens nicht zu den Wurzeln gelangen. Die Luft im Boden verschlechtert sich daher durch den Verbrauch des Sauerstoffes, teils von seiten der Wurzeln, teils durch den Verwesungsprozeß der Streudecke, nach und nach immer mehr, da ein Wiederersatz des verbrauchten Sauerstoffs nicht stattfindet. Je dichter der Schluß der betreffenden Bestände ist, desto

rascher greift das Übel um sich. Pilze werden hierbei in der Regel sekundär mitwirken.

Diese Art von Rotfäule wird den Kiefern wegen größeren Tiefganges der Wurzeln weit verderblicher als den Fichten, weil insbesondere die Pfahlwurzeln ersticken und verfaulen, weniger die in den oberen Bodenschichten hinstreichenden Seitenwurzeln.

Im nordwestdeutschen Lehmheidegebiet, wo der Flottlehm sehr verbreitet ist, tritt die Wurzelfäule in den mehr als 75 % der Waldfläche einnehmenden Kiefernbeständen in erschreckendem Maße auf. Im Schutzbezirke Hardenbostel der Oberförsterei Neubruchhausen (Regierungsbezirk Hannover) betrug der Anfall an Trocknis und Windfall (infolge der Wurzelfäule) auf 600 ha Kiefernbeständen im letzten Wirtschaftsjahr im ganzen 1011 fm Derbholz oder 1,7 fm pro ha Waldfläche (60 % des Gesamtabnutzungssatzes an Derbholz). Die Fichten hingegen wachsen, wie zahlreiche Altholzreste daselbst beweisen, auf gesundem Flottlehm in höchst befriedigender Weise.[1])

B. Rotfäule durch äußere Verletzungen.

Wundstellen an den Bäumen ereignen sich sehr häufig, zunächst beim Fällen, Rücken und Abfahren des Holzes aus den Beständen. Sie entstehen ferner durch Weidevieh (Verbiß, Tritt), Wild (Schälen), Mäuse, Insekten (Holzameisen), Aushieb von Zwillingsstämmen bei den Durchforstungen, Grünastung zur Saftzeit oder durch meteorische Elemente (Frostrisse, Rindenbrand, Wind-, Schnee-, Eisbrüche). An den bloßgelegten Stammteilen dringt, zumal bei zackigen Bruchstellen, leicht Wasser ein, insofern sich dieselben nicht durch antiseptisch wirkende Überzüge selbst schützen (Harz) oder wenn sie nicht künstlich hiermit versehen werden (Teer). Mit dem Wasser gelangen zugleich chemische Zersetzungsprodukte in das Holz und begründen lokale Faulstellen (Wundfäule). Außerdem finden sich sekundär meistens auch Pilze ein, teils an den oberen Stammteilen, z. B. Polyporus-Arten (S. 262), teils an den Wurzeln, z. B. Agaricus melleus Vahl. ꝛc. (S. 252).

4. Schaden.

Die Rotfäule beeinträchtigt die technische Holzgüte, u. zw. nach Maßgabe der Ausdehnung und Intensität, in welcher sie auftritt, und des Nutzwertes der befallenen Stämme. Zu Nutzzwecken ist rotfaules Holz in der Regel ganz unbrauchbar, und selbst dessen Brennholzwert ist gering.

---

1) Kraft: Brief aus Preußen. Die Wurzelfäule der Kiefer in der Provinz Hannover (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1891, S. 360).
Erdmann: Brief aus dem nordwestdeutschen Lehmheidegebiet. Wurzelfaule Kiefernbestände (daselbst, 1898, S. 370).

Am schädlichsten ist die Wurzelfäule, weil dieser nicht selten der ganze Baum unterliegt; am wenigsten fällt ins Gewicht die Astfäule. 60—70jährige Fichtenbestände mit 10% rotfaulem Holze gehören nicht zu den Seltenheiten; der Krankheit ist daher Beachtung zu widmen.

Als mittelbarer Nachteil der Krankheit ist die Begünstigung des Windbruches (bei Stammfäule) und des Windfalles (bei Stock- und Wurzelfäule) hervorzuheben (S. 383).

5. Bekämpfung.

Die Bekämpfungsmaßregeln sind in jedem konkreten Falle der speziellen Ursache anzupassen.

A. Rotfäule durch Bodenzustände.

1. Sorgfältige Berücksichtigung der Standortsansprüche der einzelnen Holzarten bei deren Anbau.

2. Entfernung ungünstiger Bodenkräuter, namentlich einer zu hohen und dichten Moosdecke auf feuchten Gebirgsböden (Porphyr, Basalt 2c.).

3. Entwässerung und entsprechende Bodenbearbeitung fester oberer Bodenschichten.

4. Normale Bestandsbegründung, z. B. Anlage von Rabattenkulturen, Obenaufpflanzungen (auf Grabenaufwürfe oder Hügel) auf nassen, nicht genügend entwässerbaren Böden 2c.

5. Aufgeben der Kiefer als Hauptholzart auf Flottlehmböden. Die Umwandlung der vorhandenen Kiefernbestände hat allmählich in der Weise zu geschehen, daß auf den durch das Absterben der Kiefern entstandenen Lücken und Fehlstellen Fichten und Weymouthskiefern mit einzelnen Lärchen und auf besserem Boden Weißtannen, Eichen und Buchen horstweise angebaut werden. Als Schutzholz (gegen Frost und Graswuchs) kann aber die Kiefer, z. B. beim Anbau der Eiche, Buche und Tanne, gute Dienste leisten, da die Stammtrocknis infolge der Wurzelfäule meist erst vom 30jährigen Alter an auftritt. Auch läßt man selbstredend gesunde Kiefern mit einwachsen.[1])

6. Bewirtschaftung der Fichtenbestände auf Kalkböden in niedrigen Umtrieben (60—70 Jahre).

B. Rotfäule durch Verletzungen.

1. Thunlichste Vorsicht bei der Fällung, dem Rücken und der Abfuhr der Hölzer.

1) Kraft, a. a. O. S. 360.

2. Weise Beschränkung der Grünastungen und sofortiger Überzug der Schnittflächen stärkerer Äste mit Teer (Asphaltteer).

3. Baldiges Aufarbeiten der rotfaulen Stämme und Stöcke und rasches Entfernen derselben aus dem Walde.

4. Strenger Forstschutz und umsichtige Handhabung aller Maßregeln, durch welche Stammbeschädigungen vorgebeugt wird.

II. Kap.

Weißfäule.[1])

Die Weißfäule ist ein der Rotfäule ähnlicher, an denselben Baumteilen auftretender Fäulniszustand, welcher sich äußerlich nur dadurch von jener unterscheidet, daß das befallene Holz in der Hauptsache nicht rotbraun, sondern weißlich gefärbt ist.

Sie tritt mehr an Laubhölzern (Rotbuche, Hainbuche, Ahorn, Eiche, Edelkastanie, Pappeln, Weiden und Hasel) als an Nadelhölzern auf und ist vermutlich ebenfalls eine Kollektivkrankheit; jedoch scheinen hierbei Pilzbildungen in erster Linie zu stehen (vgl. S. 262, 263, 308 und 309). Im großen ganzen kommt die Weißfäule seltener vor; auch scheint es, als ob sie weniger rasch um sich greife als die Rotfäule.

Man bekämpft diese Krankheit auf dieselbe Weise wie die Rotfäule (S. 559).

III. Kap.

Schütte.[2])

1. Äußere Erscheinung.

Die schon seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts unter dem Namen „Schütte" bekannte, an jungen Kiefern auftretende Krank-

1) Die auf S. 554 verzeichnete Litteratur enthält auch Angaben über die Weißfäule.

2) Zur Litteratur:

von Löffelholz-Colberg, Friedrich, Freiherr: Beitrag zu einer kritischen Nachweisung über die Schüttekrankheit der Föhre oder Kiefer mit Angabe der verschiedenen Ansichten über Entstehung und Wesen dieser Krankheit überhaupt. Berlin, 1865. — Diese Schrift enthält 70 Litteraturnachweise, unter kurzer Hervorhebung der darin niedergelegten Hauptpunkte.

Holzner, Dr. Georg: Die Beobachtungen über die Schütte der Kiefer oder Föhre und die Winterfärbung immergrüner Gewächse. Für Forstmänner und Botaniker zusammengestellt nebst Bemerkungen. Freising, 1877. — Gleichfalls eine verdienstvolle Zusammenstellung des über diese verbreitete Krankheit in der Litteratur vorliegenden Materials. Der Verfasser bringt die Krankheit in Zusammenhang mit der winterlichen Färbung vieler immergrüner Gewächse.

Weitere Litteratur wird später — je am gehörigen Ort — angeführt werden.

heit macht sich äußerlich durch eine immer mehr um sich greifende rote bis rotbraune Färbung der zwei- oder einjährigen Nadeln und zuletzt deren Absterben und Abfallen bemerkbar. In der Regel treten diese Symptome erst im Frühjahr ein (Nachwinter-Schütte). Nicht selten zeigt sich aber das Röten und Absterben der Nadeln schon im Herbst und Vorwinter (Vorwinter-Schütte). In Süddeutschland soll dies, wenn der Boden schneefrei ist, sogar häufig vorkommen.

Die stahlblaue oder violette Färbung der einjährigen Kiefernnadeln im Herbst ist indessen kein Zeichen der Krankheit, sobald nicht gelbe oder rötliche Flecken hiermit verbunden sind. Erstere gehört vielmehr in die bei vielen wintergrünen Holzarten zu beobachtende Winterverfärbung, welche bei eintretender Wärme im Frühjahre wieder verschwindet, um der normalen grünen Farbe Platz zu machen. Das Rotwerden und Absterben geht stets von den Nadelspitzen aus und trifft insbesondere die unteren, nahe am Boden befindlichen Nadeln der Pflanze. Das Aussehen der geschütteten Kiefern ist hiernach im allgemeinen demjenigen verdorrter Pflanzen ähnlich; nur zeigen sich bei Beginn der Krankheit äußerlich an den Nadeln mehr oder weniger regelmäßig auftretende dunkle Punkte und Strichelchen und später (Mai) an den abgestorbenen Teilen kleine schwärzliche Pilzfrüchte, welche von Hysterium pinastri Schrad. (S. 292) herrühren. Außerdem häuft sich in den kranken Nadelteilen reichlich Harz an. Das höchste, glücklicherweise seltene Krankheitsstadium giebt sich im Verharzen und Vertrocknen der Knospen kund; solche Pflanzen sind verloren.

2. Bedingende oder modifizierende Faktoren.

a. Holzart.

Die Schütte befällt vorzugsweise die gemeine Kiefer. Außerdem werden auch Schwarz-, See-, Krummholzkiefer von ihr befallen. Die Weymouthskiefer hingegen scheint an dieser Krankheit nicht zu leiden. Auch die neuerdings viel zur Aufforstung von Ödland verwendete äußerst genügsame Pinus rigida Mill. wird, nach Mitteilungen in der Oberförsterei Oberfier (Reg.-Bezirk Köslin)[1]), von der Schütte nicht befallen. Wie sich Pinus Banksiana Lamb. verhält, ist uns nicht bekannt.

b. Holzalter.

Was das gefährdete Holzalter anlangt, so sind 2jährige Pflanzen der Krankheit am meisten ausgesetzt. Auch 3—4jährige und noch

1) Euen: Aufforstungen von Oedländereien mit Pinus rigida (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 478, hier 481).

ältere Kiefern können schütten; allein die Gefahr vermindert sich mit jedem Jahre. Schon Pfeil bezeichnet daher die Schütte als eine Kinderkrankheit. In Schüttejahren leiden zwar auch schwächliche Jährlinge, sogar Stangen und Stämme; jedoch werden diese nur am unteren Schaftteile bis zu höchstens Mannshöhe befallen.

c. Standort.

Die Kiefern schütten zwar auf allen Standorten, jedoch vorzugsweise in feuchten oder nassen, häufigen Nebeln ausgesetzten Lagen. Niederungen und Ebenen sind daher mehr bedroht als das Bergland und das Gebirge, wo im allgemeinen die Schneedecke schützend wirkt. In Einsenkungen und kalten Thälern zeigt sich die Krankheit häufig und in intensiver Weise. Was die Expositionen anlangt, so sind die Süd- und Westhänge am meisten gefährdet. Auch die östlichen Freilagen werden von der Krankheit befallen, die Nordhänge hingegen gar nicht oder nur ganz ausnahmsweise.

Auch der Boden scheint nicht ohne Einfluß auf den Grad der Krankheit zu sein; jedoch sind die Meinungen über die Wirkung dieses Standortsfaktors noch geteilt.

Nach Dr. F. Stein[1]) sollen die Kiefern auf hellen Bodenarten, zumal auf reinem Sandboden, am meisten leiden, was aber vielleicht damit in Verbindung steht, daß die Kiefer auf diesem Boden besonders heimisch ist und sich nicht kräftig entwickeln kann.

Freiherr Friedrich von Löffelholz-Colberg[2]) will die Erfahrung gemacht haben, daß die Pflänzchen auf tiefgelockertem Boden mehr verschont bleiben als auf wenig bearbeitetem, welche Erscheinung wohl auf die in jenem reichlichere Wurzelausbildung und infolgedessen bessere Ernährung, sowie größere Widerstandskraft der Pflänzchen zurückzuführen sein dürfte.

Nach anderen Erfahrungen soll die Kiefer auf Torfboden von der Schütte verschont bleiben[3]); hierbei mag aber dahingestellt bleiben, ob der Grund dieser Wahrnehmung nicht mehr auf den ganzen wirtschaftlichen Betrieb in der betreffenden Örtlichkeit als auf den Boden an sich zurückzuführen sein dürfte.

---

1) Ueber die Schütte. Ein academisches Gutachten (Jahrbuch der königlich sächsischen Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand. 8. Band, 1852, S. 208, hier 225).

2) Beitrag zu einer kritischen Nachweisung über die Schüttekrankheit der Föhre oder Kiefer ꝛc. Berlin, 1865, S. 41.

3) Ueber Theuerung der Sämereien von Holzgewächsen und über das Schütten der Kiefern (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, I. Band, 1858, S. 132, hier 149).

Emeis[1]) teilt mit, daß die 1jährigen Kiefern in den Kämpen des norddeutschen Heideterrains alljährlich stark von der Schütte befallen würden, während sie in dem waldbaulich günstigeren sandigen Terrain (mit Lehmbeimischung) noch nicht geschüttet hätten.

Im allgemeinen wird man wohl annehmen dürfen, daß die Schüttekrankheit die Kiefern zwar auf allen Bodenarten heimsucht, daß sie aber auf mineralisch kräftigen Böden (Lehm ꝛc.) weniger verderblich auftritt als auf geringen (Sand), weil die Pflanzen in jenem kräftiger sich entwickeln und daher widerstandsfähiger sind.

d. Bodenüberzug.

Auch die Frage, ob der Bodenüberzug einen Einfluß auf das Auftreten und den Verlauf der Krankheit ausübe und ev. welchen, ist noch eine offene.

In manchen Fällen hat ein lichter Gras- und Unkrautüberzug sich schützend erwiesen[2]), während die Pflanzen auf den unbedeckten Stellen von der Krankheit befallen wurden. In anderen Fällen haben aber Gras, Heidelbeer- und Heidekraut einen Schutz nicht gewährt[3]). Auch Besenpfrieme hat sich nicht immer als ein genügendes Schutzmittel gezeigt[4]). Im großen ganzen scheinen aber doch die Kiefern auf unbenarbten, unkrautfreien Flächen mehr von der Schütte befallen zu werden als auf natürlichen und mit Gras bewachsenen; jedoch dürfte die günstige Wirkung des Bodenüberzuges durch andere Faktoren paralysiert oder sogar überboten werden.

e. Betriebsart.

Unter Mutterbäumen schütten die jungen Kiefern entweder gar nicht oder nur wenig; auch Seitenschutz durch altes Holz wirkt vorteilhaft, indem er die Sonneneinwirkung dämpft und die Wärme-

1) Brief aus Schleswig-Holstein. Forstliche Mittheilungen. Untersuchung über die Ursache der Kiefernschütte in Schleswig-Holstein von Dr. A. Emmerling und Dr. G. Loges (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 135).

2) K.: Zur Naturgeschichte der Kiefer. Beitrag zur Schütte. (Aus Bayern.) (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1859, S. 353).

3) Blase: Nachrichten über die Kiefernschütte im sächs. Erzgebirge im Jahre 1852 (Jahrbuch der königlich sächsischen Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand. 9. Band, 1853, S. 78, hier 80). — Nebst einigen allgemeinen Bemerkungen von v. Berg (v. S. 81 ab).

Nördlinger, Dr. H.: Die Schütte der Föhren (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 46. Band, 1. Heft, 1863, S. 185, hier 191).

4) von Löffelholz, a. a. O., S. 9.

ausstrahlung vermindert. Auf großen Kahlschlägen schütten aber die Kiefern fast regelmäßig.

Am meisten leiden spät ausgeführte dichte Vollsaaten, in welchen die einzelnen Pflänzchen nur ein dürftiges Wurzelsystem und spindelige Schäftchen entwickeln können.

f. Witterung.

Die Krankheit tritt besonders in den Monaten März bis Mai auf, zeigt sich aber je nach Jahren von verschiedener Heftigkeit.

Grelle Witterungskontraste wirken begünstigend, z. B. warme, sonnige Tage nach kalten Nächten (mit Reif), was sich ja im Frühjahre sehr häufig ereignet. Auch kalte trockene Luftströmungen aus Osten oder Nordosten vermehren das Übel. Bei trübem, regnerischem Wetter im Frühjahre zeigt sich die Kalamität entweder gar nicht oder nur in geringem Grade.

Die Witterungsverhältnisse des vorausgegangenen Winters sind insofern von Einfluß, als die Schütte nach nassen Sommern und nach nassen, schneearmen Wintern mehr vorkommt und intensiver auftritt als nach schneereichen.

3. Verbreitungsbezirk.

Die Krankheit ist mit dem Anbaue der Kiefern eng verknüpft und daher ebenso verbreitet wie dieser, jedoch in kalten Ländern (Rußland) weniger von Bedeutung. Allen Beobachtungen zufolge knüpft sich ihr bemerkbares Auftreten in Deutschland erst an die seit dem Ende des vorigen bzw. Anfang des jetzigen Jahrhunderts an Stelle der früheren natürlichen Verjüngung getretene und immer mehr um sich gegriffene Kahlschlagwirtschaft in den Kiefernwäldern.

Die einmal befallenen Kiefern werden wiederholt heimgesucht, da sie schon infolge des ersten Auftretens der Krankheit im Wachstume kümmern und hierdurch an Widerstandskraft einbüßen.

In den naßkalten Jahren 1850—52 trat die Schütte in der norddeutschen Tiefebene (Mark, Ostfriesland 2c.) in großer Ausdehnung und sehr heftig auf. Auch neuerdings (1881—1884) ist sie daselbst mit großer Heftigkeit aufgetreten [1]).

4. Ursachen.

Über die Ursache der Schüttekrankheit sind zahlreiche Hypothesen aufgestellt worden, wie sich aus den kritischen Litteraturnachweisen,

1) Brandt: Kiefernschütte, Frühjahr 1884 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XVI. Jahrgang, 1884, S. 407).

welche Fr. von Löffelholz-Colberg und Holzner zusammengetragen haben, ergiebt.

Man hat als Ursachen teils gewisse Bodenzustände, teils Witterungsverhältnisse, teils Kombinationen beider bezeichnet.

Pfeil[1]) z. B. sucht die Ursache der Schütte hauptsächlich in Armut des Bodens an mineralischen Nährstoffen bzw. Humuslosigkeit. Hiergegen spricht aber, daß die Kiefern selbst auf dem kräftigsten Lehmboden schütten.

G. L. Hartig[2]) schreibt die Krankheit vorausgegangenen nassen Wintern zu. Die Kiefer schüttet aber häufig bereits im Vorwinter.

Frömbling[3]) erklärt den Salzgehalt der Seewinde für die Ursache der Erkrankung. In diesem Falle müßte aber die Krankheit in den Küstengegenden besonders häufig und intensiv auftreten, was nicht der Fall ist.

Andere Autoren glauben den Pilz Hysterium pinastri Schrad. (S. 292) als die einzige Ursache erkannt zu haben, und wieder andere führen die Krankheit auf ein Mißverhältnis zwischen Wasser-Aufnahme und -Verdunstung zurück.

Nach den inzwischen gemachten Forschungen kann kaum noch bezweifelt werden, daß man es bei der „Schütte" — ähnlich wie bei der Lärchenkrankheit — mit mehreren Krankheitszuständen junger Kiefern zu thun hat, welche durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden können. Bei Ausscheidung aller nichtwissenschaftlichen, rein empirischen Erklärungen bleiben immer noch drei Ursachen bestehen, welche die Krankheit bewirken können, nämlich:

1. Der Kiefernritzenschorf (Hysterium pinastri Schrad.).

2. Frost, u. zw. vorwiegend Frühfrost (Herbstfrost).

3. Ein Mißverhältnis zwischen Aspiration und Transpiration der Pflanzen.

Hiernach lassen sich Pilzschütte, Frostschütte und Vertrocknungsschütte unterscheiden. Welche dieser Ursachen in einem konkreten Falle vorliegt, hängt hauptsächlich mit den Standorts- und Witterungsverhältnissen zusammen. Die Entscheidung hierüber wird

---

1) Pfeil, Dr. W.: Einiges über die Krankheiten und Fehler der Waldbäume (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 17. Band, 1. Heft, 1842, S. 65, hier 92).

Derselbe: Pflanzenphysiologische Aphorismen. Die Baumkrankheiten im Allgemeinen (daselbst, 42. Band, 1. Heft, 1859, S. 212, hier 229).

2) Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange in gedrängter Kürze. Ein Handbuch für Forstleute, Kameralisten und Waldbesitzer. Berlin, 1831, S. 139.

3) Betrachtungen über die Schütte an der Ostfriesischen Nordseeküste (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, III. Band, 1871, S. 430).

freilich dadurch erschwert, daß der betreffende Pilz stets auftritt; er ist aber häufig gewiß nur eine konsekutive Erscheinung.

A. Pilzschütte.[1])

Hierüber wurde bereits im Abschnitt über die Pilze (S. 292—294) das Nötige mitgeteilt.

Daß der Pilz nicht die alleinige Ursache der Schütte sein kann, läßt sich aus mehreren Erscheinungen ableiten, so z. B. aus dem Beginne der Krankheit in den Nadelspitzen, aus dem vorzugsweisen Befallenwerden der unteren Pflanzenteile, vor allem aber daraus, daß die Schütte sehr häufig — so zu sagen — über Nacht eintritt, und daß sie hauptsächlich in Saatkämpen und auf Freisaaten vorkommt, nicht in Naturbesamungen. Das von uns wiederholt beobachtete plötzliche Schütten der Pflanzen auf einem ganzen Beete (oder mehreren) nach einer kalten Reifnacht, welche einem sonnigen Tage gefolgt ist, schließt doch die Erklärung eines Pilzes als Ursache aus. Ferner müßte die Pilzschütte, da die Pilzentwickelung durch Wärme und Feuchtigkeit begünstigt wird, in Schirmschlägen mehr als auf Kahlschlägen sich zeigen, was aber in der Regel nicht der Fall ist. Wo aber Verjüngungen unter Schirm thatsächlich mehr als Freisaaten leiden, würde vermutlich der Pilz als Ursache in Betracht kommen.

Als Saprophyt an toten Nadeln der Kiefer (auch an Fichte und Wachholder) ist der Schüttepilz sehr verbreitet.

---

1) Die hierher gehörige wichtigste Litteratur findet sich bereits auf S. 293, Anmerkungen 1—3 verzeichnet. Wir fügen hier aber noch folgende Abhandlungen hinzu:

Turski, M.: Die Schütte der Kiefern (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 144). — Hier wird über Versuche berichtet, welche der Verfasser in den Forstgärten der Petrowskischen Akademie (Moskau) angestellt hat. Derselbe steht auf dem Standpunkte von Prantl, indem er gleichfalls den Pilz Hysterium pinastri als alleinige Ursache oder Schütte ansieht.

G.: Russische Beobachtungen über die Schütte (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 18). — Ein Auszug der Turski'schen Beobachtungen ohne Eingehen auf mikroskopische Einzelheiten und ohne Kritik. Die Schreibweise „Tarski" ist wohl nur ein Druckversehen?

Schönwald: Die Schütte (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 666). — Der Verfasser erklärt den Pilz für die alleinige Ursache der Schütte.

Hoffmann: Zur Schüttekrankheit der Kiefer (daselbst, XXVII. Jahrgang, 1895, S. 82). — Der Verfasser knüpft seine Beobachtungen an die Schönwald'sche Abhandlung an und stimmt den dort entwickelten Ansichten teils bei, teils tritt er ihnen entgegen.

B. Frostschütte.

Unter den Schriftstellern haben insbesondere G. Alers[1]) und H. Nördlinger[2]) die Schütte auf wiederholte Erkältungen der Pflanzen durch Wärmestrahlung der Bodenoberfläche bei nicht überschirmtem und schneefreiem Boden zurückgeführt. Später trat die Mehrzahl der Praktiker dieser Ansicht bei.

Als Ursache wird in der Regel der Herbstfrost angesehen. Indessen wird nicht jeder Frühfrost verderblich; bedingend ist vielmehr ein großer Kontrast von nächtlicher Kälte und Erwärmung am Tage. In kalten Nächten (im Herbste) pflegt es zu reifen, und dieser Reif steigert den Temperatur-Kontrast einem hierauf folgenden sonnigen Tage gegenüber. Für diese Erklärung spricht, daß an älteren Pflanzen bzw. Stangen die unteren Nadeln stets zuerst und am meisten schütten.

Die Frostschütte zeigt sich besonders nach nassen und kalten Sommern, in welchen die Triebe nicht ordentlich verholzen können. Wenn freilich die Nadelrötung erst im Frühjahr eintritt, so könnte — vom Standpunkte der Frosttheorie aus — nur der Spätfrost[3]) als Ursache bezeichnet werden; jedoch sollen die Spätfröste — nach Ansicht der Vertreter dieser Theorie — lange nicht so gefahrbringend sein als die Frühfröste.

Die früher bezeichneten Thatsachen, daß die Schütte besonders stark auf Kahlschlägen, in Niederungen, engen Thälern, auf unbedecktem

1) Alers: Noch ein Wort über das Schütten junger Kiefern (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1853, S. 81).

Derselbe: Schutz den jungen Kiefern in den Saat- und Pflanzkämpen gegen Frühfrost! (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 132).

Derselbe: „Zur Schütte junger Föhren" (daselbst, 1879, S. 156).

Derselbe: Schutz den jungen Kiefern in den Saat- und Pflanzkämpen gegen Frühfrost! (daselbst, 1880, S. 156).

Derselbe: Ueber das Auftreten der Schütte an jungen Kiefern in Folge von Spätfrösten im Frühjahre (daselbst, 1882, S. 159).

Derselbe: Russische Beobachtungen über die Schütte (daselbst, 1883, S. 259). — Eine gegen Professor Turski gerichtete Polemik.

Guse, C.: In Sachen der Schütte (daselbst, 1883, S. 424). — Der Verfasser nimmt Turski gegen den Alers'schen Artikel in Schutz.

2) Nördlinger: Die Schütte der Föhren (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 46. Band, 1. Heft, 1863, S. 185).

Derselbe: Die Schütte junger Föhren (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 389).

Derselbe: Lehrbuch des Forstschutzes. Mit 222 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, 1884, S. 385—401.

3) Meschwitz: Beitrag zur Lösung der Frage über die Entstehung der Schütte in den Kiefernkulturen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 34. Band, 1884, S. 158).

Boden ꝛc. auftritt, wo sowohl die Kältewirkung, als die (nächtliche) Wärmestrahlung keinem Hindernisse begegnen, machen es wahrscheinlich, daß wir es in der That in vielen Fällen mit der Frostschütte zu thun haben.

C. Vertrocknungsschütte.

Die sog. Vertrocknungstheorie wurde zuerst von Ernst Ebermayer[1]) aufgestellt, welcher bei Gelegenheit von Untersuchungen der Bodentemperatur auf den bayerischen meteorologischen Doppelstationen nebenbei auf diese Ansicht geführt wurde.

Diese Theorie ist in Kürze folgende: Durch die häufig schon hohe Lufttemperatur im März und April (18 — 20° C.) wird die junge Kiefernpflanze, zumal an sonnigen Tagen, zu starker Verdunstung angeregt. Der Boden ist um diese Zeit zwar hinreichend feucht, aber noch so kalt (5° C. und weniger bis zu 1,2 m Tiefe), daß die Wurzelthätigkeit der Pflanze nur eine geringe sein kann. Der Wasserverlust durch Transpiration kann somit, ungeachtet der vorhandenen Bodenfeuchtigkeit, durch Aspiration nicht vollständig ersetzt werden; daher müsse ein Welken und Absterben der Nadeln eintreten.

Vom Trockenwerden im Sommer bei anhaltender Dürre (normale Vertrocknung) unterscheidet sich dieses Welken lediglich dadurch, daß es nicht, wie jenes, auf einem Mangel an Bodenfeuchtigkeit beruht, sondern nur auf ungenügender Wurzelthätigkeit bzw. Wasseraufsaugung wegen noch zu kalten Bodens. Wir schlagen daher vor, diesen Prozeß als „abnorme Vertrocknung" zu bezeichnen. Von anderer Seite ist hierfür der Ausdruck: „Trockenfrost" oder „Frosttrocknis" (weil der Boden um diese Jahreszeit mitunter noch gefroren ist) gebraucht worden.

Die Vorwinterschütte freilich kann auf Grund dieser Theorie nicht erklärt werden, da der Boden im Herbste wärmer als die umgebende Luft ist.

Bei Zugrundelegung dieser Theorie erklärt sich das Auftreten der Schütte unter den auf S. 562—564 angegebenen Boden- und Witterungsverhältnissen in der einfachsten Weise. Sandböden kühlen, unter sonst gleichen Umständen, während der Nacht stärker ab als Thonböden. Nasse Böden sind kälter als trockene. Nach schneereichen Wintern ist der Boden kälter als nach schneearmen. Auf kahlen Südhängen ist die Insolation am größten ꝛc.

---

1) Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Licht und Boden und seine klimatologische und hygienische Bedeutung, begründet durch Beobachtungen der forstlich-meteorologischen Stationen im Königreich Bayern. Resultate der bayerischen meteorologischen Stationen. I. Band. Nebst graphischen Darstellungen in einer Extra-Beilage. Aschaffenburg, 1873. Anhang, S. 257.

5. Schaden.

Die Schütte wirkt in der Regel nicht tödlich. Man kann die hiervon befallenen Pflanzen ohne Gefahr versetzen, insofern die Spitzknospen noch gesund und lebenskräftig sind. Selbstverständlich kümmern aber die geschütteten Pflanzen eine Zeit lang und verfallen unter Umständen schließlich den forstschädlichen Insekten. Wenn aber die Krankheit wiederholt an denselben Pflanzen auftritt und auch die Knospen hierdurch getötet werden, so gehen die Pflanzen unfehlbar ein.

6. Bekämpfung.

Die gegen die Schütte zu ergreifenden Maßregeln hängen mit der Ursache der Krankheit zusammen. Man wird hiernach Gegenmittel gegen die Pilz-, Frost- und Vertrocknungsschütte zu unterscheiden haben.

A. Bekämpfung der Pilzschütte.

Unter Verweisung auf die frühere Darstellung (S. 204) bringen wir im Nachstehenden nur zum Punkte 4, betr. das Bespritzen der Pflanzen mit kupferhaltigen Flüssigkeiten[1]), noch einige erst in der neuesten Zeit veröffentlichte Details, die um so beachtenswerter erscheinen, als dieses Gegenmittel immer mehr in den Vordergrund zu treten scheint.

Als Kupferlösungen sind bis jetzt mit Erfolg die sog. Bordelaiser Brühe und Kupfersodabrühe angewendet worden.

1. Bordelaiser Brühe (Bouillie bordelaise).

Um diese herzustellen, löst man in einem hölzernen Fasse 2 kg Kupfervitriol in 40 l kochendem reinen Wasser auf, während in einem zweiten Fasse gleichfalls in 40 l kochendem Wasser 1 kg frischgebrannter Kalk oder auch 4 kg dicker Kalkbrei aufgelöst wird. Diese möglichst fein verrührte Kalklösung gießt man nach vollständiger Erkaltung beider Lösungen langsam — unter fortwährendem Umrühren — durch ein feines Sieb in die Kupfervitriollösung und verdünnt diese schließlich bis auf 100 l Flüssigkeit oder bei sehr trockenem Wetter ev. noch auf etwas mehr. Nachdem das Absetzen aller ungelösten Teile erfolgt ist, wird die Flüssigkeit durch eine etwas über dem Faßboden angebohrte Öffnung abgezapft.[2])

1) von Tubeuf, Dr. C.: Einführung der Kupfermittel in den forstwirthschaftlichen Pflanzenschutz (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 253).

2) W.: Ein Mittel gegen Kiefernschütte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1898, S. 328).

Das Bespritzen muß in der Zeit vom 1. Juli bis Mitte August in Form eines feinen Taues stattfinden.

Die den Weinbergsbesitzern zur Bekämpfung der Blattkrankheit des Weinstocks durch den Pilz Peronospora viticola schon länger bekannte Bordelaiser Brühe wurde von dem königl. bayerischen Förster Beck in Büchelberg (Bienwald in der Pfalz) (seit 1891) gegen die Kiefernschütte versucht und hat sich im Forstamte Langenberg vorzüglich bewährt.[1])

Auch Osterheld[2]) hat durch Bespritzen hiermit im Juli, Anfang August die Krankheit im darauffolgenden Jahre wesentlich eingeschränkt.

Ebenso erzielte der Pflanzschulbesitzer Perpète zu Libin (Belgien)[3]) hiermit einen vollkommenen Erfolg; desgl. Vuillamen und Bartet in Frankreich.[4])

2. Kupfersodabrühe oder Heufelder Brühe.[5])

Ihre Herstellung geschieht in der Weise, daß man 1 kg Kupfersodapulver in 100 l Wasser auflöst und die Mischung mit einem stumpfen Besen 2—3 Minuten umrührt. Dieser Mischung wird neuerdings der Vorzug gegeben.

Man kann die betreffenden Pflanzen, ohne einen Nachteil zu befürchten, sogar längere Zeit (24 Stunden) in Kupfersodabrühe — sogar in eine 2 bis 3%ige Lösung — einlegen; jedoch genügt schon 1—2stündiges Eintauchen

---

1) M.: Die Zunahme der Blatt- und Nadelkrankheiten während der letzten Jahre, ein Beitrag zur Schütte-Erkrankung der Kiefer (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 348).

Eßlinger: Die Bekämpfung der Kiefernschütte durch Bespritzen der Pflanzen mit Kupferlösungen (Wochenblatt für Forstwirtschaft „Aus dem Walde", 1899 Nr. 43 vom 26. Oktober, S. 337).

2) Osterheld, Friedrich: Die erfolgreiche Bekämpfung der Kiefernschütte (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1898, S. 399).

Derselbe: Berichtigung. Die erfolgreiche Bekämpfung der Kiefernschütte (daselbst, 1899, S. 451).

3) Mittel gegen die Schütte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1895, S. 392).

4) T.: Bekämpfung der Kiefernschütte durch Bespritzen der Pflanzen mit Kupfervitriolbrühe (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 460).

5) Weiß, Dr. J. E.: Wie schützen wir uns gegen die Einschleppung von Pflanzen-Krankheiten? (Praktische Blätter für Pflanzenschutz, II. Jahrgang, 1899, S. 5).

Derselbe: Ueber die richtige Herstellung von Kupfermitteln zur Bekämpfung der Pilzkrankheiten unserer Kulturgewächse. Ein Wort zur Klärung und Aufklärung. — Ein durch die Chemische Fabrik Heufeld (Oberbayern) zu beziehendes Flugblatt.

Fürst, Dr.: Die richtige Herstellung von Kupfermitteln zur Bekämpfung der Pilzkrankheiten und Kulturgewächse (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 349). — Eine Reproduktion der vorstehenden Broschüre.

Weiß, Dr.: Die Wirkungsweise der Kupferpräparate gegen die Pflanzenkrankheiten (Praktische Blätter für Pflanzenschutz, 1899, II. Jahrgang, S. 76).

oder starkes Bespritzen. — Reine Kupfervitriollösung wirkt aber sehr schädlich auf die Blätter und Früchte; Eisenvitriol tötet sogar alle nicht grasartigen Gewächse, mithin auch die Holzpflanzen.

Zum Bespritzen verwendet man eine gewöhnliche Weinbergsspritze oder einen anderen Zerstäubungsapparat.

Einen solchen empfiehlt W. Kostiel (Wien, XIX. 1. Nußwaldgasse, 11). Preis: 2 fl. 20 kr. österr. Währg. Kupferkalkbrühe kann mit diesem Apparate nicht zerstäubt werden (wegen festen Niederschlags), wohl aber Heufelder Brühe.[1]) Eine andere Spritze, die ebenfalls gelobt wird, kann von Altmann (Berlin, Luisenstraße 47) bezogen werden.

B. Bekämpfung der Frostschütte.

1. Verjüngung der Kiefer unter Schirm oder Absäumung in ganz schmalen Schlägen, um wenigstens einen Seitenschutz gegen die Wirkungen der Spätfröste herzustellen.

2. Vermeidung der Saat, wenigstens dichter Vollsaat, wenn künstliche Bestandsbegründung gewählt wird.

Bei Pflanzenmangel ist sparsame Riefensaat in etwa 25—30 cm Abstand zu wählen und frühzeitig auszuführen. Zu dichte Saaten sind zu durchrupfen: man nennt diese Operation das „Verdünnern". Auch Beigabe von etwas Fichtensamen hat sich in manchen Fällen als schützend erwiesen.

3. Pflanzung einjähriger Kiefern-Ballenpflanzen mit dem Carl Heyer'schen Hohlbohrer, weil hierdurch Verletzungen der Wurzeln am sichersten vorgebeugt wird.

Man erzieht die Pflanzen durch Aussaat von 12 kg Kiefernsamen pro ha auf übereggtem Boden (pro ar 5000—7000 Stück).

4. Vermeidung der Anlage von Kiefernsaatbeeten in engen, tief eingeschnittenen Thälern und kesselförmigen Lagen.

5. Für Saat- und Pflanzkämpe kommen in Betracht:

a) Anlage des Kampes in freier Lage auf einer möglichst großen Kulturfläche, am besten etwas höher als das übrige Terrain, jedenfalls nicht in einer Einsenkung und nicht dicht an einer westlichen Holzwand, sondern mindestens 50 Schritte hiervon entfernt.[2])

Hierdurch soll die Vegetation im Frühjahre verlangsamt und das nachteilige Stagnieren der Luft (mithin Spätfrost) verhindert werden. Durch einen größeren Abstand von der westlichen Holzwand wird die durch Reflexhitze hervorgerufene stärkere Erwärmung des Bodens am Tage, welche zeitigere Vegetation zur Folge haben würde, vermieden oder wenigstens abgeschwächt.

---

1) Weiß, Dr.: Ein neuer Zerstäubungsapparat (Praktische Blätter für Pflanzenschutz, II. Jahrgang, 1899, S. 23).

Derselbe: Welche Spritzen sind die geeignetsten für die Verteilung von Kupferpräparaten? (daselbst, 1899, S. 68).

2) Meyer: Ueber Schütten der Kiefernsaatkämpe resp. Schonungen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXI. Jahrgang, 1889, S. 93).

b) Bedecken der jungen Kiefern in den Saatbeeten mit Nadelstreu bis zu $^2/_3$—$^3/_4$ ihrer Höhe (Anfang Herbst).[1])

Die Streu bleibt bis zur Verwendung der Pflanzen im Frühjahre liegen. Streu aus kranken Beständen, deren Nadeln vorzeitig rot geworden sind, darf aber zu diesem Experimente nicht verwendet werden.

c) Überdecken mit nicht zu dicht geflochtenen Schirmgittern. Letztere müssen in ca. 1 m Höhe über dem Boden gelegt und schon Ende September vor den ersten Nachtfrösten angebracht werden; sobald im Frühjahre Spätfröste nicht mehr zu befürchten sind, werden sie entfernt. Den Winter über muß die Decke bei heiterem Wetter während des Tages etwas gelichtet, vor Sonnenuntergang jedoch wieder entsprechend verdichtet werden.

Das hohe Anbringen der Lattengitter bezweckt den fortwährenden Zutritt der Luft und die ständige Erneuerung derselben über den Pflanzen. Wenn man die Schirme dicht über den Pflanzen anbringt, so wirken sie wegen Verhinderung des seitlichen Luftzutrittes verdumpfend. Die Hochbeschirmung hat sich nach Erfahrungen in Helmstedt (Braunschweig)[2]), in der mährischen Domäne Buchlau[3]) und in einigen Oberförstereien des Regierungsbezirkes Bromberg[4]) vortrefflich bewährt.

d) Übersieben der Saatbeetpflanzen mit trockener Erde (Anfang September), sodaß nur die benadelten Teile frei bleiben. Sobald die Erde durch Regen abgeschwemmt wird, soll die Manipulation wiederholt werden.[5])

e) Düngen des Kiefernkampes mit Buchenlauberde.

Hiermit erzielten die Forstverwalter König[6]), Hoffmann (Klütz)[7]) und Uteg (Buchholtz)[8]) einen durchschlagenden Erfolg, d. h. schüttefreie Kiefern. König fordert ein sehr starkes Düngen, d. h. einen Auftrag bis

---

1) Brecher: Kleine Kulturhülfsmittel (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1891, S. 86).

Derselbe: Zur Verhütung der Schütte in Kiefernkämpen (Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger Nr. 41 vom 6. October 1896).

2) Vgl. Alers, a. a. O. (S. 567, Anmerkung 1).

3) Baudisch, Friedrich: Genügt der Schutz der jungen Kiefern gegen Frühfrost, um die Schütte hintanzuhalten? (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 362).

4) Mittel gegen die Schütte der Kiefernjährlinge vom Königl. Oberförster Koyen in Taubenwalde (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XVII. Jahrgang, 1885, S. 134).

5) Meschwitz: Die Erziehung der Kiefernpflanzen unter Abwendung der Schütte (Tharander Forstliches Jahrbuch, 32. Band, 1882, S. 131).

6) Deutsche Forst-Zeitung, 1888, Nr. 12, S. 131.

7) Zur Schütte-Krankheit der Kiefer (Forstliche Blätter, N. F. 1888, S. 255).

8) Zur Schüttekrankheit der Kiefern in Saatkämpen (daselbst, 1889, S. 214).

30 cm, während Hoffmann bei nur spatenstichtiefer Lockerung mit einem Auftrage von 3—4 cm sich begnügt. Die Lauberde muß hierbei vorzugsweise dem oberen Teile des Bodens zugeführt bzw. erhalten werden.

Die günstige Wirkung dieses Düngers besteht wohl hauptsächlich in der Verhinderung der schroffen Temperaturwechsel in der Oberfläche des Bodens; nur ist nicht einzusehen, weshalb gerade Buchenmoder verwendet werden soll, da ein anderer ähnlicher Dünger sicherlich dieselbe Wirkung äußert. Bei einer Düngung mit Heidehumus schütteten allerdings (nach Uteg) sämtliche Kiefern, während die mit Erde aus einem Buchenbestande gedüngten sich gut erhielten.

f) Verschulung der einjährigen Kiefern im Kamp in etwa 12 cm Reihen- und 8 cm Pflanzenabstand, wenn deren Verpflanzung ins Freie erst vom zweiten Jahr ab erfolgen soll.

C. Bekämpfung der Vertrocknungsschütte.

Das Prinzip der Bekämpfung dieser Schütte-Art muß darin bestehen, während der gefährdeten Frühjahrsperiode teils die Bodentemperatur zu erhöhen, teils die Lichtintensität zu verringern, um sowohl die Wurzelthätigkeit zu steigern, als die Transpiration zu ermäßigen. Außerdem muß man die Widerstandskraft der Pflanzen zu steigern suchen.

Die Bodentemperatur wird erhöht durch:

1. Abführung allzu großer Bodennässe mittels Entwässerung.

2. Tiefe Bodenlockerung und Düngung (z. B. mit Rasenasche). Von letzterer kann freilich nur in ständigen Forstgärten die Rede sein.

3. Höherlegen der Saat- und Pflanzbeete um mindestens 30 cm gegen das umliegende Terrain, um sie trocken zu halten. Dies empfiehlt sich namentlich bei feuchtem, bindigem Untergrunde.

4. Dichtes Bedecken der Zwischenräume zwischen den Pflänzchen in den Beeten mit schlechten Wärmeleitern (Moos, Laub, Wachholderreisig.[1]) Im Nachwinter beim Eintritte warmer Witterung auszuführen.

Die Lichtintensität wird (abgesehen von dem unter 4 angegebenen Mittel) vermindert durch:

5. Verjüngung der Kiefer unter Ober- oder Seitenschutz.

6. Ausführung der Kiefernsaaten zwischen Lupinen. Schöne Erfolge mit dieser Maßregel sind namentlich in der preußischen Provinz Brandenburg und in Mecklenburg aufzuweisen.

Die Widerstandskraft der Pflanzen wird gesteigert durch räumliche Erziehung derselben von Jugend auf, Schonung der Faserwürzelchen beim Ausheben und Verpflanzen und Wahl der Ballenpflanzung.

1) Thiele: Vorbeugungsmittel gegen die Schütte bei 1jährigen Kiefernpflanzen im Saatkamp (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1892, S. 357).

Aus Vorstehendem ergiebt sich, daß die Bekämpfung der Frost- und Trockenschütte so ziemlich auf dieselben Mittel hinausläuft. Die Pilzschütte freilich würde durch einige der unter B und C bezeichneten Maßregeln begünstigt werden, z. B. durch Verjüngung unter Schirm, durch Düngen und Bedecken mit Kiefernreisig.

Besondere Erwähnung mögen noch zwei in der neueren Zeit vorgeschlagene Mittel finden, über deren Erfolg uns eigene Erfahrungen nicht zu Gebote stehen. Diese sind: das Einerden und das Einkellern der Kiefernpflanzen.

Bei dem Einerden[1]) hebt man die 1—2jährigen Pflänzchen Ende September, Anfang Oktober, wenn sie auch schon etwas stahlblau angelaufen sind, vorsichtig aus, schlägt sie, unter sorgfältiger Schonung der Wurzeln, reihenweise in 70—80 cm erhöhte, lockere Beete ein und überdeckt diese mit einer dünnen Laubschicht. Die betreffenden Pflänzchen sollen sich bis zum nächsten Frühjahre, wo die Auspflanzung ins Freie erfolgt, vorzüglich grün erhalten haben, während die nicht eingeerdeten Kiefernpflanzen auf den Saatbeeten total rot und zur Verpflanzung unbrauchbar waren.

Das Einkellern[2]) geschieht durch Einlegen der ausgehobenen Kiefern in 60—70 cm breite und 0,8—1,0 m tiefe Gruben oder Erdkästen, ebenfalls reihenweise und mit Erdzwischenlage, entweder schon im Herbst oder im zeitigen Frühjahr. Es wird aber nur die Sohle der Grube mit Pflanzen belegt, sodaß jene — von oben gesehen — einem grünen Teppiche gleicht. Oben wird der Graben querüber mit Stäben in Abständen von 15—20 cm überdacht und hierauf noch Kiefern- oder Tannenreisig gelegt. Fichtenreisig eignet sich deshalb nicht, weil es die Nadeln zu leicht abfallen läßt. Die Decke muß je nach den Witterungsverhältnissen entsprechend reguliert, insbesondere bei grellen Temperaturdifferenzen zwischen Luft und Boden (im Frühjahre) verstärkt werden. Bei anhaltender Dürre sind die eingekellerten Pflanzen ab und zu von oben her leicht mit Wasser zu überbrausen.

In den preußischen Oberförstereien Cladow, Friedeburg ꝛc. ist das Frühjahrs-Einkellern mit Erfolg angewendet worden. In einem 3 m langen

1) Ein Mittel gegen die Schütte der Kiefer (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 597). Nach Mitteilung des Forstmeisters Bosfeldt in dem Jahrbuch des Schlesischen Forst-Vereins für 1881.

2) Brettmann: Das Einkellern von Kiefern-Jährlingen. Ein Mittel zur Verhütung der Schütte (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XVI. Jahrgang, 1884, S. 233).

Hollweg: Herbstliches Eindecken der Kiefernkämpe als Vorbeugungsmittel gegen Schütte (daselbst, XVII. Jahrgang, 1885, S. 405).

Erdkasten wurden etwa 5000 Stück 1—2jährige Pflänzchen untergebracht. Ein unfehlbares Mittel ist aber dieses Einkellern nicht, denn von anderer Seite [1]) wird von einem vollständigen Mißerfolge dieses Verfahrens berichtet. Die Vornahme weiterer Versuche hiermit erscheint daher bei der Bedeutung der Schüttekrankheit angezeigt.

IV. Kap.

Rauchschaden. [2])

1. Äußere Erscheinung der betroffenen Bestände.

Die dem Hütten- oder Steinkohlenrauche dauernd ausgesetzten Bestände zeigen ein sichtbares, immer mehr zunehmendes Kränkeln, welches unter Umständen mit deren völligem Absterben endigt.

In den Nadelholzbeständen fangen die Nadeln zunächst auf der dem Anwehen des Rauches zugekehrten Seite an, sich zu verfärben. Man bemerkt zuerst ein Vergelben, später ein Rotwerden der Nadeln von den Spitzen her und zuletzt deren Abfallen. Die Zweige sterben in der Regel vom Gipfel her ab. Hierdurch lichten sich die Baumkronen oft in empfindlicher Weise, als wenn sie von dem Waldgärtner (I. Band, S. 389, Figur 147) befallen wären.

Ähnliche Erscheinungen beobachtet man in Laubholzbeständen, die dem Rauchschaden ausgesetzt sind. Die Beschädigungen zeigen sich auf den Blättern zunächst in mehr oder weniger großen mißfarbigen gelben oder rotbraunen Flecken, welche sich bei starker Beschädigung immer mehr ausdehnen, sodaß sich die bezeichnete Färbung zuletzt fast über die ganze Blattfläche verbreitet, worauf das Abfallen und Absterben der Blätter erfolgt. Noch beträchtlicher sind die Schädigungen der Blüten.

Man ist auf diese Kümmerungszustände zuerst in Sachsen, u. zw. in den Nadelholzbeständen der Umgebung der Freiberger Hüttenwerke, aufmerksam geworden. Im Grillenburger Walde trat 1861 ein auffallendes Erkranken infolge von Hüttenrauch ein, welcher von den Westwinden getragen, seine schädlichen Wirkungen auf weite Entfernungen hin äußerte. Auch die Umgebungen der Zwickauer und Ölsnitzer Kohlenschächte sind gefährliche Rauchgegenden.

1) Pahl: Ueber Kiefernschütte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 371).

2) Hasenclever, Robert: Ueber die Beschädigung der Vegetation durch saure Gase. Mit einem Farbendruck und vier photolithographischen Tafeln. Berlin, 1879 (Separatabdruck aus der Chemischen Industrie 1879).

von Schroeder, Dr. Julius, und Reuß, Karl: Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch und die Oberharzer Hüttenrauchschäden. Unter Beihülfe des Königl. preußischen Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten. Mit 5 Farbendrucktafeln und 2 Karten und einem Anhang. Berlin, 1883. — Die ausführlichste und beste Monographie auf diesem Gebiete.

Mit Untersuchungen über die eigentlich schädlichen Bestandteile des Rauches und deren Wirkungsweise haben sich in eingehender Weise insbesondere Stöckhardt[1]) und Schroeder[2]) im Laboratorium zu Tharandt beschäftigt, später auch Hamburger[3]) u. a.

Weitere Kundgebungen über Hüttenrauchschäden sind aus dem Oberharze[4]) erfolgt. Die Fläche, auf welcher der durch die drei Hütten zu Clausthal, Lautenthal und Altenau verursachte Schaden sichtbar ist, umfaßte bereits im Jahre 1881 etwa 4500 ha und wird seitdem unzweifelhaft größer geworden sein. Die beste Gelegenheit zum Studium dieser Beschädigungen bietet das Revier Altenau. Die Hüttenrauchschäden sind namentlich von der Zeit ab bemerkt worden, seitdem man mit der Verhüttung amerikanischer Erze begonnen hat, weil deren Schwefelgehalt größer ist als derjenige der einheimischen Erze.

---

1) Stöckhardt, Dr. A.: III. Untersuchung junger Fichten und Kiefern, welche durch den Rauch der Antonshütte krank geworden (Jahrbuch der königl. sächsischen Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand, 9. Band, 1853, S. 169).

Derselbe: Untersuchungen über die schädliche Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches auf das Wachsthum der Pflanzen, insbesondere der Fichte und Tanne (Tharander Forstliches Jahrbuch, 21. Band, 1871, S. 218).

2) Schroeder, Dr. Julius: Die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Pflanzen (daselbst, 22. Band, 1872, S. 185).

Derselbe: Die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Pflanzen (daselbst, 23. Band, 1873, S. 217).

Derselbe: Zusammenstellung einiger in Tharand ausgeführter Untersuchungen, betreffend die schädliche Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches auf das Wachsthum der Waldbäume (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 71 und S. 198).

Derselbe und Schmitz-Dumont, Dr. W.: Neue Beiträge zur Rauchfrage (Tharander Forstliches Jahrbuch, 46. Band, 1896, S. 1).

Brief aus dem Voigtlande. Landtagsverhandlungen über Hüttenrauchschäden im Königreiche Sachsen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1867, S. 180).

—x—: Schädliche Einwirkung des Hüttenrauches und des Steinkohlenrauches auf den Wald (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 368).

Waldschäden durch schweflige Säure (daselbst, 1878, S. 154).

3) Die Beschädigungen der Pflanzen durch Rauchgase (daselbst, 1885, S. 144).

4) Reuß: Hüttenrauchschaden in den Waldungen des Oberharzes. Vortrag, gehalten bei der Herbstexcursion der Forstakademie Eberswalde am 26. August 1880 zu Altenau (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIII. Jahrgang, 1881, S. 65).

—β.: Die Hüttenrauchschäden im Oberharz (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 267). — Ein kurzer Auszug aus dem vorstehenden Artikel.

Hüttenrauchschäden im Harz (daselbst, 1882, S. 443).

Vgl. außerdem das auf S. 575, Anmerkung 2, genannte Werk von Dr. Julius von Schroeder und Karl Reuß.

In neuester Zeit haben ferner insbesondere die Rauchbeschädigungen in dem Oberschlesischen Industriebezirke viel von sich reden gemacht (s. S. 588 und 589).

Selbst durch Meilerrauch können Kiefernadeln bis auf eine Entfernung von etwa 50 m gerötet und zum Absterben gebracht werden. Diese Beschädigung ist aber lediglich auf die Hitzewirkung des Rauches zurückzuführen.[1])

2. Schädliche Bestandteile im Rauche.

Nach den Untersuchungen in Tharand hat sich herausgestellt, daß von den im Rauche der sächsischen Hütten enthaltenen chemischen Bestandteilen: Bleiverbindungen, arsenige Säure, Schwefelsäure, schweflige Säure, Ruß 2c. eigentlich nur oder wenigstens hauptsächlich die schweflige Säure (SO_2) dem Holzwuchse nachteilig ist. Dasselbe Resultat hat sich für den Steinkohlenrauch ergeben.

Um dies zu ermitteln, hat man verschiedene Holzpflanzen häufigen und länger andauernden künstlichen Räucherungen mit den oben genannten einzelnen Bestandteilen des Hüttenrauches ausgesetzt und hierbei weder durch Bleiverbindungen, noch durch Arsen 2c., noch durch den Ruß, sondern bloß durch schweflige Säure sichtliche Einwirkungen auf den äußeren Habitus und Wuchs der Pflanzen wahrgenommen. Die betreffenden Versuche lieferten zugleich den Beweis, daß die schweflige Säure selbst in sehr großer Verdünnung noch beizend einzuwirken vermag, wenn die Einwirkungszeit bedeutend verlängert wird.

Die Ansteckung erfolgt nur durch die unmittelbare Berührung dieser Gasart mit den Nadeln bzw. Blättern. Die Zuführung schwefliger Säure durch Meteorwasser im Boden mittels der Wurzeln spielt keine Rolle, wie das Begießen der Holzgewächse mit verdünnter schwefliger Säure gezeigt hat, weil letztere im Boden rasch zu Schwefelsäure oxydiert und daselbst reichlich Alkalien vorfindet, mit welchen sie unschädliche Verbindungen eingeht. Die Einwirkung selbst ist eine sehr rasche und entschiedene.

Die Aufnahme der Gasart geschieht durch die Oberfläche der Nadeln bzw. Blätter, u. zw. ist die Menge der aufgenommenen Gasart je nach Holzarten verschieden. Die untere Blattfläche ist, bei gleichgroßer Absorption des Gases, wegen der zahlreicheren Spaltöffnungen empfindlicher als die obere. Aus den Blättern gelangt das giftige Gas in die jungen Triebe und Zweige.

---

1) Ramann, E.: Beschädigung von Kiefern durch Meilerrauch (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XX. Jahrgang, 1888, S. 480).

Die mittelbare Wirkung der schwefligen Säure besteht in Depression der Wasserverdunstung, wodurch das Gleichgewicht zwischen Wasseraufnahme, Fortleitung und Blattranspiration Störungen erleidet.

Die schweflige Säure gelangt hauptsächlich bei dem Rösten schwefelhaltiger Erze (Schwefelkies) und durch den Steinkohlenbrand in die Atmosphäre. Die Steinkohle enthält im Durchschnitt etwa 2 % Schwefel. Welch' geringe Mengen dieses giftigen Gases zur Störung des pflanzlichen Lebens hinreichen, zeigten (1864) Versuche mit Fichten, welche einer Luft ausgesetzt wurden, die nur ein Millionteil SO_2 enthielt. Nach 335 Räucherungen begann eine Bräunung der Nadelspitzen einzutreten, welche sich beim Abschlusse des Versuches über die ganzen Nadeln verbreitete.

Als nachteilige Bestandteile des Rauches anderer Hütten sind beobachtet worden: Quecksilberdämpfe, Salzsäure[1]), salpetrige Säure, Chlorgas und Flußsäure.[2]) Auch die bei der Cellulose-Fabrikation frei werdenden Natron-Dämpfe[3]) können den Holzwuchs in nachteiliger Weise beeinflussen.

Die chemische Wirkung der Salzsäure (aus Sodafabriken) drückt sich in einer bedeutenden Steigerung des Chlorgehaltes der Blätter aus. Dieselben erscheinen rot bzw. braun gerändert, vertrocknen schließlich und fallen ab. Das Chlorgas selbst wirkt noch energischer. Die Wirkung der Salzsäure ist aber im allgemeinen schwächer als die der schwefligen Säure. Dasselbe gilt von der ähnlich wirkenden salpetrigen Säure.

Bei dem Abdampfen der bei der Cellulosefabrikation benutzten Natronlauge und dem nachherigen Glühen der Rückstände werden von den aufsteigenden Dämpfen Soda-Teilchen in großer Menge mit fortgerissen. In der hiermit geschwängerten Luft werden die Blätter zunächst braun und allmählich schwarz; schließlich sterben sie ab. Ebermayer fand, daß das Natron in die Blätter eindringe und durch die in denselben enthaltenen organischen Säuren, sowie durch die Humussäuren, welche sich infolge der Zersetzung der Blattsubstanz bilden, vollständig gebunden werde. Hieraus erklärt sich die dunkle Färbung der Blätter.

Flußsäure, welche in der Nähe von Düngerfabriken schädigend auftritt, bringt auf den Blättern kleine scharf begrenzte Ätzflecke hervor, die nach einigen Tagen braun werden und ringsherum eine gelbe Zone zeigen.

---

1) Seubert, Dr.: Nachweis eines Salzsäure-Rauchschadens (nach von Schroeder) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1883, S. 432).

2) Beschädigung durch Hüttenrauch (daselbst, 1891, S. 220).

Ramann, E.: Waldbeschädigungen durch Flußsäure (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, S. 245).

3) Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen: Schädliche Einwirkung von Natrondämpfen auf die Vegetation (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1878, S. 291).

Schädliche Einwirkung der Natrondämpfe auf die Vegetation (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 98).

8. Schaden.

A. Schaden im allgemeinen.

Als direkte Nachteile des Hütten- und Steinkohlenrauches sind anzuführen: Zuwachsverlust, zunehmende Bestandsauslichtung, Entstehen von Bestandslücken, sogar förmlichen Rauchblößen, Beeinträchtigung der Fruchternte (namentlich bei Obstbäumen), Futterverlust oder wenigstens -Verschlechterung (durch Infektion des Waldgrases) ꝛc.

Als indirekt schädliche Einflüsse des Hüttenrauches sind namhaft zu machen: Disposition der Bestände zu Insektenkalamitäten, Pilzbeschädigungen, Waldbrand und sonstigen Gefahren.

Auch für die Singvögel sind Silberhütten insofern verhängnisvoll, als auf den Beeren der in der Umgebung befindlichen Vogelbeerbäume feiner Bleistaub sich ablagert. Drosseln und andere Singvögel, welche solche Beeren verzehren, gehen, wie am Harze konstatiert worden ist, an Bleivergiftung zu Grunde.[1])

B. Schaden nach begünstigenden Momenten.

a. Holzart.

Die Nadelhölzer leiden durch Rauch mehr als die Laubhölzer, wenn auch die Nadeln, unter sonst gleichen Verhältnissen, weniger schweflige Säure aufnehmen bzw. an und für sich unempfindlicher und resistenter sind als die Blätter. Diese Erscheinung ist teils in der längeren Dauer der Nadeln, teils in dem größeren Ausheilungsvermögen der Laubhölzer begründet.

Die immergrünen Koniferen trifft nicht nur eine größere Summe von Einzelwirkungen während eines Jahres, sondern auch von Jahr zu Jahr, solange die Nadeln überhaupt am Baume hängen bleiben. Das Laubholz hingegen büßt seine kranke Belaubung alljährlich ein.

1000 qcm Blattfläche (also 2000 qcm Ober- und Unterfläche) nahmen an SO_2 auf beim ersten Versuche (binnen 36 Stunden):

Tannennadeln, jüngere 1,8 cbcm, ältere 1,4 cbcm; Erlenblätter 7,9 cbcm; beim zweiten Versuche (binnen 20 Stunden):

Tannennadeln 1,6 cbcm; Buchenblätter 3,1 cbcm.[2])

Die Größe des Schadens in Laubwaldungen steht nicht bloß unter dem Einflusse der Empfindlichkeit der Blätter, sondern auch das Reproduktionsvermögen der Holzarten kommt mit in Be-

1) Schädlicher Einfluß des Hüttenrauches auf die Vögel (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1895, S. 506). — Aus dem Walde.

2) Vgl. Schroeder, a. a. O. (Tharander Forstliches Jahrbuch, 22. Band, 1872, S. 185, hier 193).

tracht. Daher werden im allgemeinen diejenigen Holzarten am widerstandsfähigsten sein, welche mit der geringsten Blattempfindlichkeit das größte Reproduktionsvermögen vereinigen. Unter Zusammenfassung aller Verhältnisse bildet Schroeder folgende drei Gruppen:

I. Gruppe. Sehr empfindliche Holzarten.

Weißtanne, — Rotbuche.

II. Gruppe. Empfindliche Holzarten.

Fichte, Kiefer, — Hainbuche, Weißbirke, Linde.

III. Gruppe. Wenig empfindliche Holzarten.

Lärche, — Spitzahorn, Bergahorn, Esche, Roterle, Weißerle, Aspe, Schwarzpappel, Stiel- und Traubeneiche.

Eine ähnliche Empfindlichkeitsskala hat sich nach Erfahrungen von Borggreve[1]) (bei Münden) ergeben:

I. Nadelhölzer.

Tanne, Fichte, Kiefer.

II. Laubhölzer.

Rotbuche, Linden, Pappeln, Erlen, Ahorne, Esche, Hainbuche, Aspe, Eichen.

Von untergeordneten Holzarten zeigten sich Hasel, Weißdorn und Traubenholunder am empfindlichsten.

Nach unseren bei Duisburg gemachten Erfahrungen müssen auch Feld- und Korkulme zu den gegen Rauch widerstandsfähigen Holzarten gerechnet werden.[2])

Hieraus kann entnommen werden, welche Holzarten sich für Rauchgegenden besonders empfehlen.

Daß indessen die vorstehenden Gruppierungen nicht unter allen Verhältnissen unbedingte Gültigkeit beanspruchen können, weil der gesamte Rauchschaden in einem Walde auch mit unter dem Einfluß anderer Umstände (Bodengüte, Betriebsart, Bestandsdichte, Holzalter ꝛc.) steht, geht aus anderweiten Beobachtungen sächsischer Forstverwalter hervor.

W. Schier[3]) z. B. fand im Chemnitzer Stadtwalde Rotbuche, Hainbuche, Ulme, Roteiche, Spitzahorn und Birke widerstandsfähig, während der

1) Neues über Hüttenrauch-Schaden am Walde (Forstliche Blätter, N. F. 1880, S. 51).

Die Kriterien der Waldbeschädigung durch saure Dämpfe. (Verhandlung aufgenommen zu Münden am 18. Juni 1881), unterzeichnet von H. Zabel, A. Gerlach, Dr. W. Daube und Dr. B. Borggreve (daselbst, 1881, S. 289).

2) Heß, Dr.: Ueber die Einwirkung des Steinkohlenrauchs auf das Wachsthum der Waldbäume (daselbst, 1874, S. 31).

3) Die Kohlenrauchschäden im Chemnitzer Stadtwalde (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1898, S. 7).

Bergahorn empfindlich sich zeigte und die Weißesche in der Nähe von Chemnitz ganz versagte. In Bezug auf den Rauchschaden im Nadelholz stimmt seine absteigende Skala: Tanne, Fichte, Kiefer, Lärche mit den Angaben Schroeder's und Borggreve's überein.

Revierförster Unbescheid[1]) (Poppenwald) empfiehlt in der 42. Versammlung des Sächsischen Forstvereins (1897) folgende absteigende Reihe der Holzarten zum Anbau in Rauchforsten:

1. Die deutschen Eichen und Roteiche (Quercus rubra L.).
2. Rotbuche — Rüster, Hainbuche.
3. Roterle nur in nassen Partien.
4. Bergahorn nur auf ganz günstigen Bodenarten, da er sonst leicht zopftrocken wird.
5. Esche am wenigsten.

Von Nadelhölzern verdienen Lärche und Weymouthskiefer Berücksichtigung. Einen wirklichen Ersatz für die Fichte biete aber keine der genannten Holzarten.

Auffallend in diesen beiden Skalen ist jedenfalls das von der Rotbuche gerühmte gute Gedeihen im Rauchwalde.

b. Holzalter.

In Rauchgegenden leiden die Bestände zwar in allen Lebensaltern, jedoch haben die 15—30jährigen Stangenorte in der Regel den größten Schaden aufzuweisen.

c. Standort.

Der Einfluß des Standortes macht sich zunächst insofern geltend, als die nächstgelegenen Bestände, u. zw. in der vorherrschenden Windrichtung, am meisten leiden. Die Einwirkung des Rauches auf die Benadelung der Bäume läßt sich auf mindestens 4—5 km Entfernung nachweisen. Man hat aber in einzelnen Fällen Rauchschäden bis auf weit größere Entfernungen wahrgenommen, sogar bei Schneefall in gewisser Windrichtung bis zu 36 km, z. B. im sächsischen Erzgebirge.[2]) Am meisten leiden die dem Rauche zunächst liegenden Bestandsränder (hauptsächlich die nach Westen und Südwesten). Lokomotivrauch (bei Steinkohlenfeuerung) legt sich besonders in engen Thalgründen in Schaden bringender Weise auf.

---

1) Bericht über die 42. Versammlung des Sächsischen Forstvereins gehalten zu Zwickau am 27. bis 30. Juni 1897, S. 7—32: „Unter welchen Verhältnissen und bis zu welchem Grade erscheint in unseren Rauchschädengebieten ein Ersatz der Fichte nöthig und welche Holzarten können dabei in Betracht kommen?"

2) Schaal: Brief aus Sachsen. Forstliche Wahrnehmungen aus dem sächsischen Erzgebirge (Rauchschaden. — . . .) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1896, S. 372).

Außerdem hat sich aber, namentlich im Oberharze, gezeigt, daß die Bäume auf kräftigen Böden dem Hüttenrauche länger widerstehen als auf geringen Bodenarten.

d. Klimatische Einflüsse.

Auch Licht und Feuchtigkeit sind nicht ohne Einfluß auf die Einwirkung der schwefligen Säure und sonstigen Gase. Am Tag ist die schädliche Wirkung des Hüttenrauches größer als bei Nacht, wo die Spaltöffnungen geschlossen sind und der Assimilationsprozeß ruht. Die Fichte z. B. ist gegen chronische Rauchbeschädigungen am Tage bei thätigem Assimilationsprozeß — entsprechend der Lichtmenge — sehr empfindlich, bei Nacht hingegen, ebenso wie im Winter vollständig unempfindlich.[1]) Wenn der Tau noch auf den Blättern hängt, so leiden dieselben mehr als im abgetrockneten Zustand. Auch Nebelbildung erhöht die Rauchgefahr, da hierdurch die sauren Gase festgehalten werden und der Vegetation das Gift konzentrierter und sicherer zuführen. Nach stattgehabtem Regen und zur Mittagszeit werden daher die Schäden ihr Maximum erreichen, bei kühlen Nächten und bei trockenem Wetter hingegen ihr Minimum.

Im Nadelwalde sind die Rauchschäden um so größer, je länger der Schnee auf den Bäumen liegen bleibt, weil dieser für die Aufnahme von schwefelsauren Gasen sehr empfänglich ist.

e. Sonstige Umstände.

Auch die gegenseitige Lage und spezielle Beschaffenheit der Bestände kommt bezüglich der Größe des Schadens in Betracht. Es macht begreiflicherweise einen Unterschied, ob dem Hüttenrauch jüngere oder ältere Bestände vorliegen. Wenn jenes der Fall ist, so leiden nicht nur die jungen Orte, sondern auch die angrenzenden älteren Bestände, zumal bei bedeutendem Höhenunterschiede. Wenn hingegen der Rauch das ältere bzw. höhere Holz zuerst trifft, so bleiben die dahinter gelegenen jüngeren Bestände mehr verschont.

Man hat ferner beobachtet, daß besonders diejenigen Bäume leiden, deren Kronen mehr oder weniger über das mittlere Kronendach des Bestands hinausgehen, also Waldrechter im Hochwald, bzw. Oberhölzer im Mittelwald.

Man bemerkt die Rauchschäden an jungen (unter 30jährigen) Bäumen nicht sogleich, da der Zuwachsverlust in den ersten Jahren

1) Wislicenus, Dr. H.: Resistenz der Fichte gegen saure Rauchgase bei ruhender und bei thätiger Assimilation (Tharander Forstliches Jahrbuch, 48. Band, 1898, S. 152).

nur gering ist. An älteren Bäumen — zumal an Nadelhölzern — macht sich aber der Schaden sehr bald bemerkbar. Ihre Benadelung wird rasch dünner; die Triebe verdorren und der Tod tritt überraschend schnell ein, oft schon nach 2—3 Jahren.

4. Kriterien zur Erkennung des Rauchschadens.

Die Frage nach äußeren oder inneren Merkmalen zur Erkennung einer Rauchbeschädigung ist zunächst in wissenschaftlicher Hinsicht von Interesse, was einer Begründung wohl nicht bedürfen wird. Ihre Beantwortung ist aber auch in praktischer Beziehung von Wert, da bei entstehenden Differenzen oder gar Prozessen zwischen dem Waldeigentümer und dem Besitzer eines Hüttenwerkes in erster Linie die Frage entschieden werden muß, ob die Beschädigung des in der Nähe eines Hüttenwerkes gelegenen Waldes allein oder wenigstens vorwiegend durch den Rauch verursacht wurde, oder ob sie auf andere Ursachen (Frost, Hitze, austrocknender Wind, Insekten, Pilze) zurückzuführen ist.

Zur Konstatierung von Rauchbeschädigungen bieten sich nun zwei Methoden dar, u. zw.:

1. Die chemische Analyse der beschädigten Organe (Blätter, Blüten).

2. Die mikroskopische Untersuchung, ev. unter Hinzuziehung äußerer (makroskopischer) Merkmale an den beschädigten Blättern bzw. Nadeln.

Über die Frage, welche Methode am sichersten zum Ziele führe, hat sich seit 1895 eine lebhafte litterarische Fehde entwickelt, an welcher sich hauptsächlich B. Borggreve, J. von Schroeder, R. Hartig, E. Ramann, Vater und A. Wieler beteiligt haben.

Ad 1. Die meisten Autoren, wie von Schroeder[1]), Ramann[2]),

---

1) von Schroeder, Dr. J.: Ueber die Beschädigung der Vegetation durch Rauch, eine Beleuchtung der Borggreve'schen Theorieen und Anschauungen über Rauchschäden. Freiberg in Sachsen, 1895.

Derselbe: Neuere Erfahrungen über Rauchschäden (Bericht über die 40. Versammlung des Sächsischen Forstvereins, gehalten zu Löbau am 30. Juni bis 8. Juli 1895, S. 27—60, nebst Diskussion, S. 60—68).

Derselbe und Schmitz-Dumont, Dr. W.: Neue Beiträge zur Rauchfrage (Tharander Forstliches Jahrbuch, 46. Band, 1896, S. 1).

2) Ramann, E.: Ueber den Nachweis von Rauchschäden (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVI. Jahrgang, 1894, S. 660).

Derselbe: Ueber Rauchbeschädigungen (daselbst, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 551).

Derselbe: Bemerkungen zu der „Entgegnung" von B. Borggreve und der „Berichtigung" von R. Hartig (daselbst, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 687).

Vater[1]), Wieler[2]), Wislicenus ꝛc. halten an der chemischen Analyse bzw. Bestimmung des Schwefelsäuregehaltes der Blätteraſche als der sichersten Methode fest; sachgemäße Durchführung wird hierbei als selbstverständlich vorausgesetzt. Daher dürfe kein gewissenhafter Sachverständiger auf dieses objektive Beweismittel verzichten. Nur der höhere Gehalt an Schwefelsäure gegenüber rauchfreien Beständen und das Zunehmen des Gehaltes in der Nähe der Schadenquelle ist entscheidend. Da indessen der Gehalt der Blatt- bzw. Nadelaſche an SO_3 auch bei völlig gesunden Bäumen binnen ziemlich weiter Grenzen schwankt, so hält Vater zum Nachweis eines Rauchschadens folgende Bedingungen für erforderlich:

1. Alle kranken und gesunden Probestämme müssen genau demselben Boden entnommen und in verschiedenen Entfernungen von dem schädigenden Hüttenwerk ausgewählt werden.

2. Zum Vergleiche darf nicht ein allgemeiner Mittelwert für den SO_3-Gehalt gesunder Stämme herangezogen werden, sondern es müssen zu diesem Behufe gesunde Bäume untersucht werden.

3. Man muß so viel Probestämme untersuchen, daß eine Nachprüfung mit genügender Wahrscheinlichkeit zu demselben Ergebnisse gelangt.

Ad 2. R. Hartig[3]) will an Stelle der chemischen Methode die mikroskopische Untersuchung — wenigstens für die Fichte — gesetzt haben. Er hat nämlich als sichere(?) Diagnose der Vergiftung der

---

1) Vater, Dr.: Der Nachweis von Rauchschäden durch die chemische Analyse. Vortrag, gehalten auf der 42. Versammlung des sächsischen Forstvereins zu Zwickau 1897 (Bericht über diese Versammlung, 1897, S. 59 – 68 und Tharander Forstliches Jahrbuch, 47. Band, 1897, S. 254).

2) Wieler, Dr. A.: Ueber unsichtbare Rauchschäden bei Nadelbäumen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXIX. Jahrgang, 1897, S. 513).

3) Hartig, Dr. R.: Ueber die Einwirkung schwefliger Säure auf die Gesundheit der Fichte. (Vorläufige Mittheilung.) (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1896, S. 65).

Derselbe: Ueber die Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches auf die Gesundheit der Nadelwaldbäume. Mit einer colorirten Tafel (daselbst, 1896, S. 245). Auch als Sonderabdruck bei Rieger in München erschienen.

Derselbe: Berichtigung, die Untersuchung von Rauchbeschädigungen betreffend (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 680).

Derselbe: Ueber die Beschädigung der Waldungen durch Hütten- und Steinkohlenrauch (Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen, 1897, S. 301).

Derselbe: Ueber den Einfluß des Hütten- und Steinkohlenrauches auf den Zuwachs der Nadelholzbäume. Mit 2 Abbildungen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1897, S. 49).

Fichtennadeln durch Rauch die fuchsrote Färbung des Inhaltes und der Wandungen der Schließzellen der Spaltöffnungen und bei stärkerer Raucheinwirkung sogar Rötung der Gefäßbündel gefunden. Solche Nadeln können CO_2 nicht aufnehmen bzw. assimilieren; sie bleiben aber in scheinbar gesundem Zustande noch Jahre lang am Baume sitzen. Erst nachdem das Gefäßbündel ergriffen ist, sterben die Nadeln ab.

Ramann[1]) vermißt den Nachweis darüber, ob nicht andere schädigende Einwirkungen die gleiche Erscheinung hervorrufen können, erblickt daher in dem Hartig'schen Merkmale nur den Nachweis einer Beschädigung, nicht einen Beweis der Rauchwirkung.

Auch von anderer Seite (Sorauer) wird diesem Kennzeichen, welches nur bei Nadeln, die infolge mehrfacher schwacher Säureeinwirkungen langsam absterben, sowie der zugleich bemerkbaren Veränderung des Zelleninhaltes kein entscheidender Wert beigelegt, da beide Erscheinungen auch nach Einwirkung anderer Faktoren eintreten.

Ebenso versagte die rote Farbe der Schließzellen als untrügliches Kennzeichen nach den Versuchen von Wislicenus. Hier und da traten zwar in einem späteren Stadium der Räucherung gerötete Schließzellen auf; meist war aber am grünen Teil einer partiell verfärbten Nadel selbst an den Schließzellen absolut keine Veränderung ersichtlich.

Borggreve[2]), der — wie in den meisten forstlichen Fragen — auch in der Rauchfrage auf einem höchst eigenwilligen und fast alles, was andere Forstleute sagen, negierenden Standpunkte steht, spricht der chemischen Analyse nur einen geringen Wert als Beweismittel zu, weil die Aufnahme der schädlichen Schwefelverbindungen durch die Wurzeln(?), nicht durch die Blätter erfolge. Daß diese Anschauung falsch ist und daß in seinem (unten genannten) Werk überhaupt zahlreiche wissenschaftliche Ungeheuerlichkeiten sich vorfinden, hat J. von Schroeder[3])

---

1) Ramann, E.: Ueber Rauchbeschädigungen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 551).

2) Borggreve, Dr. B.: Waldschäden im Oberschlesischen Industriebezirk nach ihrer Entstehung durch Hüttenrauch, Insektenfraß 2c. Eine Rechtfertigung der Industrie gegen folgenschwere falsche Anschuldigungen. Mit 25 Licht- und Farbendrucktafeln nach der Natur und einer Karte. Frankfurt a. M., 1895.

Derselbe: Entgegnung an Herrn Professor Ramann (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXVIII. Jahrgang, 1896, S. 679).

Derselbe: Ueber das Robert Hartig'sche Kennzeichen der Rauchbeschädigung an Fichten (daselbst, XXIX. Jahrgang, 1897, S. 158).

3) Vgl. von Schroeder, a. a. O. (S. 588, Anmerkung 1).

schlagend nachgewiesen. Die schweflige Säure wirkt nur in der Luft schädlich und wird durch die Blätter aufgenommen.

Man wird daher nicht fehl gehen, wenn man sich in dieser Frage auf die Seite der Autoren stellt, welche die chemische Analyse der beschädigten Baumteile (Blätter, Blüten) ausschließlich oder wenigstens in erster Linie als beweisend für Rauchschaden anerkennen.

Auch das Vorhandensein von schwefliger Säure in der Luft nahe an Hüttenwerken ist ein Moment, welches bei Beurteilung von Rauchschäden Beachtung verdient bzw. gravierend wirkt. Man muß daher neben der mikroskopischen und chemischen Untersuchung der Blätter 2c. auch Analysen der atmosphärischen Niederschläge (Regenwasser, Schnee) und der Luft im Rauchgebiet ausführen.[1])

5. Abwehrmaßregeln.

Das einzig wirksame Abstellungsmittel des Rauchschadens würde, da von der gänzlichen Einstellung des Betriebes der im Walde gelegenen Hüttenwerke selbstverständlich nicht die Rede sein kann, in der Reinigung der entweichenden Dämpfe von den schädlichen sauren Gasen bestehen, bevor sie durch den Schornstein entweichen. Insbesondere müßte die schweflige Säure aus dem Rauch entfernt werden, was durch Verwandlung derselben in Schwefelsäure mittels entsprechender Einrichtungen geschehen könnte. Die bezüglichen Bemühungen haben indessen bis jetzt noch nicht zu einem befriedigenden Abschlusse geführt.

Durch Errichtung sehr hoher Schornsteine würde sich die Wirkung der schädlichen Gase nur auf einen weiteren Umkreis verbreiten. Der vermutlich geringere Schaden in der unmittelbaren Umgebung der Hüttenwerke wäre in forstlicher Hinsicht irrelevant, weil der Wald doch wohl nirgends bis unmittelbar an die Hütten heranreicht.

Unter diesen Umständen bleibt für den Forstverwalter nur das Mittel übrig, seiner Wirtschaft eine solche Einrichtung zu geben, daß nur der geringstmögliche Schaden stattfindet. Mit Rücksicht hierauf würden sich für Walddistrikte, welche durch Rauch gefährdet sind, folgende spezielle Maßregeln empfehlen:

1. Belassung eines hinreichend (100 m) breiten Streifens von starkem Baumholz in der Nähe der Hüttenwerke, um den an-

1) Wislicenus, Dr. Hans: Nachweis der schweseligen Säure in der Waldluft des Tharander Waldes (Tharander Forstliches Jahrbuch, 48. Band, 1898, S. 173). — Durch diese vorzugsweise im Spechtshäuser Revier angestellten Untersuchungen wurde selbst in großen Entfernungen von der Rauchquelle noch schweflige Säure in der Luft nachgewiesen.

stoßenden Kulturen und Junghölzern hierdurch einen gewissen Schutz zu gewähren. Dieser Mantel würde plänterweise zu bewirtschaften sein.

2. Anbau widerstandsfähiger Holzarten (Eiche, Ulme, Lärche ꝛc.). Begründung der Kulturen durch Pflanzung mit kräftigen verschulten Setzlingen (Loden und Halbheistern).

3. Vermeidung des Anbaues reiner Nadelholzbestände; Einmischung von Laubhölzern oder der Kiefer (in regelmäßig alternierenden Reihen). Wo der Rauchschaden bedeutend ist, muß ausschließlich Laubholzzucht betrieben werden.

4. Bevorzugung der Mittel- oder Niederwaldwirtschaft (Eiche, Erle, Birke ꝛc.).

5. Führung schmaler Kahlschläge bei Wahl der Hochwaldwirtschaft.

Die natürliche Verjüngung findet in dem Umstand ein Hindernis, daß rauchkranke Bestände nur äußerst selten Samen tragen.

In reinen Fichten- sowie in Mischbeständen aus Fichte und Kiefer ist mit dem Umtriebe über das 60.—70. Jahr nicht hinauszugehen.

6. Berechnung des Schadens.[1])

Die Berechnung des Schadens, welcher durch die Einwirkung des Hüttenrauches auf die Bestände herbeigeführt wird, hat nach den Regeln der Holzmeßkunde und den Prinzipien der Waldwertrechnung zu erfolgen, ist aber, da hierbei der Schätzung ein mehr oder weniger großer Spielraum eröffnet werden muß, oft eine ziemlich schwierige Aufgabe.

Um den anfangs langsamen, später rapid steigenden Zuwachsverlust infolge eines Rauchschadens zu ermitteln, bedient man sich eines Zuwachsbohrers, mit welchem man etwa 10 cm lange Holzcylinder herausfördern kann. Die Vergleichung bloß der Jahrringbreiten in Brusthöhe mit den Ringbreiten unbeschädigter gleichalteriger Stämme derselben Holzart und Behandlung auf demselben Standort genügt aber nicht, um den Zuwachsverlust an Holzmasse festzustellen. Zu diesem Behuf ist vielmehr die sektionsweise Untersuchung des Zuwachses durch eine Stammanalyse erforderlich.[2]) Sollen Stamm-

1) Kraft: Ueber die Berechnung der durch Hüttenrauch veranlaßten Schädigung von Holzbeständen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrgang, 1887, S. 270).

Rudnick: Beitrag zur Waldwerthberechnung in Folge von Hüttenrauchschaden (daselbst, XXI. Jahrgang, 1889, S. 417).

2) Hartig, Dr. R.: Ueber den Einfluß des Hütten- und Steinkohlenrauches auf den Zuwachs der Nadelholzbäume. Mit 2 Abbildungen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1897, S. 49).

fällungen vermieden werden, so müssen daher Holzcylinder in verschiedenen Höhen des Baumes herausgebohrt und untersucht werden. Bei der Geldwertberechnung sind die Sortimentsverhältnisse und durchschnittlichen Lizitationspreise des betreffenden Waldgebietes zu Grunde zu legen.

Durch bedeutende Rauchschäden in dem von Tiele-Winckler'schen Forstrevier Myslowitz-Kattowitz (Oberschlesien) ist neuerdings ein großartiger Prozeß zwischen dem Waldbesitzer und ca. 30 Industriellen, sowie ein heftiger litterarischer Streit entstanden, an welchem namentlich Reuß, Borggreve und von Schroeder sich beteiligt haben.

Reuß[1]) hatte in seinem Gutachten behauptet, daß der ganze (3500 ha große) Wald des Klägers durch sogenannte „chronische Rauchwirkung", u. zw. um durchschnittlich 50—60% Zuwachsverlust, geschädigt worden sei und in seiner umfangreichen Schrift einen Schadensersatz von nahezu 200000 *M.* beansprucht.

Borggreve[2]) als Gegengutachter fand, daß zwar ein Teil des klägerischen Waldes durch den Rauch einiger Werke zerstört worden sei, aber bei weitem nicht der ganze Wald. Er führt daher in seiner ebenso umfangreichen Gegenschrift aus, daß die klägerische Behauptung falsch sei und zum Teil auf Verwechselung mit Insektenfraß (insbesondere Nematus abietum Htg.), zum Teil auf unhaltbaren Voraussetzungen in Bezug auf den Zuwachs beruhe. Zugleich benutzte er diese Gelegenheit dazu, eine Zahl seiner Meinung nach teils falscher (?), teils unbewiesener und unwahrscheinlicher (?) Dogmen, die sich betreffs der Hüttenrauch-Wirkung eingebürgert hätten, zu widerlegen. An sachkundigen Entgegnungen hierauf hat es nicht gefehlt.[3])

Reuß[4]) replizierte auf die von Borggreve und anderen gegen

---

1) Reuß, C.: Rauchbeschädigungen in dem v. Tiele-Winckler'schen Forstrevier Myslowitz-Kattowitz. Insbesondere Ermittelung, Bewerthung und Vertheilung des Rauchschadens. 2 Karten. Goslar, 1893.

2) Borggreve, Dr. B.: Waldschäden im Oberschlesischen Industriebezirk nach ihrer Entstehung durch Hüttenrauch, Insektenfraß ꝛc. Eine Rechtfertigung der Industrie gegen folgenschwere falsche Anschuldigungen. Mit 25 Licht- und Farbendrucktafeln nach der Natur und einer Karte. Frankfurt a. M., 1895.

3) Vgl. die Litteratur-Nachweise (von Schroeder und Ramann) auf S. 583 und den Schluß der S. 585.

4) Reuß, C.: Rauchbeschädigung in dem gräfl. v. Tiele-Winckler'schen Forstreviere Myslowitz-Kattowitz. Nachtrag zu dem Werke gleicher Bezeichnung vom Jahre 1893 und Entgegnung auf die (vorstehende) Schrift „Waldschäden im Oberschlesischen Industriebezirk" ꝛc., sowie Widerlegung einiger von anderer Seite gegen mein Werk „Rauchbeschädigungen" ꝛc. erhobenen Einwände. Mit einer Karte. Goslar, 1896.

sein Werk erhobenen Einwände. Entgegnungen hierauf blieben selbstverständlich nicht aus.[1])

Eine Erwiderung Borggreve's[2]) auf die Besprechung Schroeder's bringt in der Hauptsache nur persönliche Auseinandersetzungen.

Der Rauchschaden-Prozeß endigte schließlich damit, daß der Sohn und Rechtsnachfolger des inzwischen verstorbenen Klägers (Oberst von Tiele-Winckler), Landrat a. D. (seit einiger Zeit Graf) von Tiele-Winckler die Klage auf Schadensersatz zurückzog und auch die Tragung der Prozeßkosten übernahm.[3]) Nur der Eigentümer der „Kunigundenhütte", der bereits in einem Vorprozesse verklagt worden war, hatte wegen der durch diese Hütte nachgewiesenen (auch von Borggreve anerkannten) Waldbeschädigungen entsprechenden Schadensersatz zu leisten, hinsichtlich dessen Größe eine Einigung der Interessenten stattfand.

1) Bernhardi, B.: Zur Beantwortung der Replik im Rauchschaden-Prozesse der Herrschaft Myslowitz-Kattowitz und der dazu gehörigen zweiten Schrift des Oberforstrat Reuß. Kattowitz, 1896.

Suden, Dr.: Brief aus Schlesien. Noch einmal der von Tiele-Winckler'sche Rauchschadenprozeß (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1897, S. 400).

2) Borggreve: Erwiderung auf die im Februarheft erschienene Besprechung der v. Schröderschen Polemik gegen meine Schrift „Waldschäden im Oberschlesischen Industrie-Bezirk" ꝛc. (daselbst, 1896, S. 159).

3) Das Ende des großen v. Tiele'schen Rauchschaden-Prozesses (daselbst, 1898, S. 111).

Verzeichnis

der

während des Druckes bis zum Schlusse des Jahres 1899 erschienenen forstlichen Litteratur, welche nicht benutzt werden konnte.

Zur Seite

18. Keller, Dr. C.: Forstzoologische Mitteilungen. 1. Die spanische Fliege in der Alpenregion (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1899, S. 84).

67 bis 71. Altum, Dr.: Der Krahe'sche Käfer-Fangapparat für Weidenheger (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 217).

82 und 84. Roß, Hermann: Die rote und weiße Holzraupe. Mit 3 Abbildungen (Praktische Blätter für Pflanzenschutz, II. Jahrgang, 1899, S. 33).

88. Altum, Dr.: Zerstörung von Eichen- und Kiefernsaaten durch die Eichenglucke, Gastropacha quercus L., und Mittel zur Verhütung derartiger Beschädigungen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 35).

110. Eckstein, Dr. Karl: Versuche über die Vertilgung der Nonne mit elektrischem Licht (daselbst, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 668).

150. Keller, Dr. C.: Forstzoologische Mitteilungen. 2. Blütengallen von Pediaspis aceris (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1899, S. 85).

166. Ludwig, Dr.: Zur Verbreitung der Pilzflüsse der Bäume (Praktische Blätter für Pflanzenschutz, II. Jahrgang, 1899, S. 90).

199. Gyr, U.: Die Flechten und Moose im Haushalte der Natur (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, 1899, S. 33, 59 und 74).

248. Weiß, Dr. J. E.: Grundsätze für eine zweckmäßige Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädiger (Praktische Blätter für Pflanzenschutz, II. Jahrgang, 1899, S. 3).

„ Derselbe: Beobachtungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten (daselbst, II. Jahrgang, 1899, S. 60).

„ Maßregeln auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 272).

261. Gernlein: Ueber die Größe der Werthverminderung haubarer Kiefernbestände durch den Kiefernbaumschwamm (Trametes pini) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 210).

„ Möller, Dr. A.: Zu welchen forstlichen Maßnahmen veranlaßt das Vorkommen von Schwammbäumen in Kiefernrevieren? Aufgaben der bei der Forstakademie Eberswalde errichteten mykologischen Abtheilung des Versuchswesens (daselbst, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 537).

Zur Seite

266. Der Blasenrost der Weymouthskiefer (Wochenblatt „Aus dem Walde", 1899, Nr. 4 vom 27. Januar, S. 29).

„ Weymouthskiefern-Blasenrost (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1899, S. 224; Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 448; Mündener Forstliche Hefte, XV. 1899, S. 161; Wochenblatt „Aus dem Walde", 1899, Nr. 22 vom 1. Juni, S. 169; Praktische Blätter für Pflanzenschutz, II. Jahrgang, 1899, S. 52).

271. Fankhauser, Dr.: Ueber die Hexenbesen. (Mit Abbildung.) (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1899, S. 55).

318. Roß, Dr. Hermann: Der Ahorn-Runzelschorf (Rhytisma acerinum Pers.). Mit Abbildung (Praktische Blätter für Pflanzenschutz, II. Jahrgang, 1899, S. 91).

393. Schaden der Stürme vom Januar 1899 im Walde (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1899, S. 63).

417. Bertog, Dr. H.: Mittheilungen über Schneebruchschäden an Tannen- und Fichtenbeständen. Nach dem Material der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 724).

437. Kopezky, Richard: Ueber Reifbildung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1899, S. 426).

458. Bühler, O.: Aufforstungs- und Vorbeugungsarbeiten bei Barèges (Hoch-Pyrenäen). Mit Abbildungen (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1899, S. 229).

500. Schwappach, Dr.: Die Aufforstung der Dünen im südwestlichen Frankreich (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XXXI. Jahrgang, 1899, S. 654).

540. Hornberger: Blitzschläge in Bäume (Mündener Forstliche Hefte, XV. 1899, S. 150).

557. Erdmann: Die Kiefernbestände der nordwestdeutschen Lehmhaide (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1899, S. 331 und 370).

569. Tieslar: Die Schütte und ihre Bekämpfung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1899, S. 506).

„ Weber: Die Bekämpfung der Kiefernschütte im Regierungsbezirke der Pfalz (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 625).

Alphabetisches Inhalts-Verzeichnis.

(Die Ziffern bedeuten die Seiten.)

A.

Abbruchslinie (der Lawine) . . . 492
Ableitungskanäle 462
Abschütteln (des Schnees) 434
Abzugsgräben 353, 474, 476
Acheta campestris 171
Acridiidae 171
Acronycta aceris 118
Aderflügler 138
Adimonia capreae 71
Adlerfarn 224
Aecidium abietinum . . . 250, 288
— berberidis 240
— columnare 250, 292
— conorum piceae 303
— elatinum 250, 272
— strobilinum 250, 302
Aftergallwespen 150
Afterspinne 214
Agaricaceae 251
Agaricus adiposus 275
— melleus 250, 252, 254
Agelastica alni 73
Aglaospora taleola 305, 313
Agrilus angustulus 9
— ater 7
— biguttatus 11
— coryli 9
— elongatus 8
— fagi 7
— linearis 7
— nocivus 7
— olivaceus 9
— sexguttatus 9
— tenuis 8
— viridis 7
Agriotes aterrimus 14
— lineatus 14
— obscurus 14
Agrostis 215
Ahornbockkäfer 59
Ahorneule 118
Ahorngallwespe 150
Ahorninsekten 179
Ahornrunzelschorf 305, 318
Ahornschildlaus 170
Ailanthus glandulosa 511
Aira 215
Akazieninsekten 187
Akazienschildlaus 169
Alfloddern 271
Allotria erythrocephala 151
Alpruten 271
Altersklassenstufenfolge 398, 402, 403
Ammophila arenaria 498
Andricus corticalis 148
— corticis 148
— fecundatrix 146
— globuli 149
— inflator 148
— noduli 151
— pilosa 147
— testaceipes 149
Angergräser 216
Anhang (Duft) 437
Anisoplia aenea 6
Anisopteryx aescularia 126
Ankerfraß 108
Ankerwurzeln 379
Anobiidae 16
Anobium tesselatum 16
Anomala Frischii 6
Anthonomus pomorum 125
Anthribus varius 170
Anticyklonen 377
Apfelbaumsplintkäfer 55
Apfelwickler, gemeiner 131
Aphidiidae 160
Aphilotrix radicis 150
Aphis tiliae 160
Apoderus coryli 35
Aporia crataegi 77
Aprikosenspinner 88
Armillaria mellea 252

Arundo arenaria 498
— baltica 498
Ascomycetes 251, 305
Aspe 221, 240
Aspenbockkäfer, gelbstreifiger . . . 62
Aspidium 224
Asplenium 224
Astbruch 380, 420
Astfäule 555, 556
Astmoos 230
Athous subfuscus 14
Atlasspinner 98
Atmosphärische Einwirkungen . 323
Atropa belladonna 213
Attelabidae 34
Attelabus curculionoides 35
Auewaldungen 463
Auffrieren (des Bodens) 351
Aufrollen (der Bloche) 405
Aufsauggräben 474, 477
Aulax Brandtii 151
Ausfrieren (der Pflänzchen) 326, 351
Auswulfen . . . 378, 383, 385, 417
Ausziehen der Äste (durch Schnee) 417, 419, 424

B.

Balaninus glandium 26
— nucum 25
— tesselatus 26
— turbatus 26
— venosus 26
Baldgreis 213
Bannwaldungen 491
Barfrost 326, 353
Barypithes araneiformis 21
Basidienpilze 251, 305
Basidiomycetes 251, 305
Bastkäfer 43
Baumlaus, langschnäbelige 162
Baumscharre 205
Baumweißling 77
Becherpilze 251
Berberis vulgaris 240
Berberitze 240
Bergfälle, Bergstürze . . . 446, 447
Bergwind 384
Besenpfrieme, Besenkraut 207
Betula 222
Beutelgallen 163
Bewaldung (der Dünen) 500
— (der Sandschollen) 510
Bienenschwärmer 79
Bindweideneule 119
Binnensand 495, 504
Binse 228
Biorhiza aptera . . . 148, 149, 150
Biorhiza renum 147
Birke 222
Birkenfrostspanner 125
Birkengallmücke 159
Birkenglasschwärmer, kleiner . . 82
Birkeninsekten 180
Birkennestspinner 88
Birkenrüsselkäfer, metallischer . . 36
— schwarzer 36
Birkensägewespe, breitfüßige . . . 141
Birkensplintkäfer, großer 51
Bittersüß, gemeines 227
Blankschälen 405
Blätterpilz, gelber fetter 275
Blätterpilze 251
Blasenkäfer 18
Blattaschenrüsternblattlaus . . . 164
Blattflöhe 160
Blatthornkäfer 2
Blattkäfer 65
Blattläuse, echte 160
Blattmager, länglicher 23
Blattpilze 315
Blattrollenrüsternblattlaus 163
Blattsauger 160
Blattwespen 138
Blausieb 84
Blitzgefahr (der Holzarten) 540, 544
Blitzrinne, Blitzröhre 538
Blitzschaden 537
Blitzschlag 537
Blitzschlagchronik 548
Blütenrüßler 125
Blutregen 78
Bockkäfer 57
Bodenabbrüche 446, 447
— Sicherungswerke 449
— Vorbeugung 448
Bodenabflutungen 409
Bodenfeuer 515
— Löschung 531
Bodenfeuerlöschrechen 531, 532
Bodennässe (Empfindlichkeit der Holzarten) 468
Bohrkäfer 15
— schabkäferähnlicher 15
Bombycidae 86
Bombyx antiqua 88
— bucephala 115
— chrysorrhoea 99
— cossus 82
— detrita 97
— dispar 103
— lanestris 88
— monacha 107
— neustria 86

Bombyx processionea 111
— pudibunda 91
— salicis 98
— similis 102
Bora 371
Bordelaiser Brühe . . 294, 321, 569
Borkenkäfer 37
Borstengras, steifes 215
Bostrichini 37
Bostrichus dispar 40
— domesticus 42
— dryographus 39
— monographus 37
Botrytis Douglasii 304
Bouillie bordelaise 569
Brachkäfer 5
Brachyderes incanus 20
Brachytarsus fasciatus 170
— varius 170
Braconiden 98
Brahm 207
Brandbahnen 529
Brandhain 528
Brandplatz (Wahrung) 533
Brennessel 214
Brombeerstrauch 217
Bromus 215
Bruchhölzer (Behandlung) 405
Bruchschläge 379
Brumataleim 124
Brunkeln 476
Brunnenstübchen 487
Brunnenzopf 486
Buchelnwickler 131
Buchenaufschlagmotte 137
Buchenblattbaumlaus 160
Buchenblattgallmücke, große . . . 156
— kleine 158
Buchencotyledonenpilz 161, 305, 315
Buchenfarn 224
Buchenfrostspanner 125
Buchenholzborkenkäfer, großer . . 42
Buchenkeimlingskrankheit 315
Buchenkrebs 161, 167, 309
Buchenkrebsbaumlaus 161
Buchenkrebspilz 305, 309
Buchenrüßler, schwarzer 26
Buchenspinner 91
Buchenspringrüßler, schwarzer . 26
Buchenwickler 130
Buchenwollschildlaus 167
Bücherbohrer 16
Bullern (des Feuers) 531
Bupestridae 7
Bürstenmoos 225

C.

Cacoecia podana 130
Caeoma evonymi 322
— laricis 300
— pinitorquum . 250, 268, 300
— ribesii 321
Calamagrostis 229, 499
Callidium hungaricum 59
— insubricum 59
Calluna vulgaris 210
Calyptospora Goeppertiana . . 292
Cantharidin 19
Cantharis 17
Carabus 96
Carex 228
— arenaria 498
Carpocapsa funebrana . . 125, 132
— grossana 131
— pomonana 125, 131
— pomonella 125, 131
— splendana 131
Carposporen 245
Cecidomyia annulipes 158
— betulae 159
— fagi 156
— saliciperda 155
— salicis 154
Cecidomyidae 154
Cementröhren 484
Cenangium abietis 250, 284
— ferruginosum 284
Cerambycidae 57
Cerambyx cerdo 57
Ceratostoma piliferum 407
Cerostoma parenthesella 137
Cheimatobia boreata 125
— brumata 122
Chrysobothris affinis 13
Chrysomela aenea 68
— capreae 71
— lineola 72
— longicollis 67
— populi 65
— tremulae 67
— viminalis 71
— vitellinae 68
— vulgatissima 70
Chrysomelidae 65
Chrysomyxa abietis 250, 289
— ledi 288
— rhododendri 288
Cimbex amerinae 140
— femorata 138
— lucorum 140
— variabilis 138
Cionus fraxini 30

Cladosporium entoxylinum . . 272
— penicillioides 272
Clavellaria amerinae 140
Clematis vitalba 230
Cnethocampa processionea . . 111
Coccidae 165
Coccophagus scutellaris 170
Coccus fagi 167
— fraxini 168
— quercicola 165
— variolosus 165
Coleophora coracipenella . . . 138
— fuscedinella 138
— nigricella 138
Coleoptera 2
Coleosporium senecionis . 265, 287
Colydium 39
Conidien 245
Convolvulus 231
Coraebus bifasciatus 11
Cordiceps militaris 96
Cornelle, rote 226
Cornus sanguinea 226
Corticium amorphum 281
Corylus avellana 222
Corymbites-Arten 14
Cossidae 82
Cossus aesculi 84
— ligniperda 82
Cotyledonenpilze 315
Crataegus 218
Cronartium asclepiadeum . . . 264
— ribicolum 267
Cryptococcus fagi 167
Cryptorrhynchus lapathi 31
Curculionidae 20
Cuscuta 232
Cyklonen 377
Cynanchum vincetoxicum . . . 264
Cynipidae 144
Cynips aceris 150
— agama 146
— aptera 148, 149, 150
— baccarum 147
— calycis 148
— corticalis 148
— corticis 148
— fecundatrix 146
— folii 146, 147
— gemmae 146
— globuli 149
— hungarica 149
— inflator 148
— lenticularis 146
— longiventris 146
— Malpighi 146
Cynips megaptera 146
— numismatis 146
— noduli 151
— pilosa 147
— radicis 150
— Réaumuri 146
— renum 147
— rosae 150
— scutellaris 146
— Sieboldi 148
— similis 147
— sorbi 151
— Taschenbergi . . . 146, 147
— terminalis . . 148, 149, 150
— testaceipes 149
— vesicatrix 147

D.

Dämme 462, 476
Daphne mezereum 220
Dasychira detrita 97
— pudibunda 91
Dasyscypha Willkommii 279
Dauersporen 246
Deckarten (auf Flugsand) . 508, 509
Deckkosten 510
Deckmittel 508
Deckwerke 506, 507
Deiche 462, 476
Denzin's Schema 402, 403
Diaporthe taleola 313
Dichelomyia saliciperda 155
— salicis 154
Digitalis 214
Diptera 154
Dolopius marginatus 14
Donnerbesen, Donnerbüsche . . . 271
Dornschrecke 171
Drahtwürmer 14
Drainierungskosten 486
Draingräben 485
Drainröhren, Beschaffenheit . . . 484
— Dauer 486
Legung 485
— Vor- und Nachteile . . . 486
Drepana unguicula 117
Dromedarholzwespe 143
Drömling 232
Drudenbüsche 271
Dryophanta agama 146
— folii 146, 147
— longiventris 146
— similis 147
— Taschenbergi . . . 146, 147
Duft (und Eis) 437
Duftbruchbestände (Behandlung) 445

Duftbruchchronik 440
Duftbruchempfindlichkeit (der Holzarten) 438
Duftbruchregion 439
Duftschaden 437, 438
— Vorbeugung 444
Dünen 495
— der Süderspitze . . . 501, 502
Dünenanbau 500
Dünenbindung 496
Dünenrücken 496
Dünensand 495
Dünenwälder 504
Durchglühen (des Bodens) . . . 318
Durchhiebe (Loshiebe) 400
Dürre 355
Dürrechronik 360
Dürreschaden 356, 357
— Vorbeugung 361

E.

Earias chlorana 116
Ebereschen-Insekten 189
Eccoptogaster destructor . . . 51
— pygmaeus 53
— scolytus 49
Edelkastanien-Insekten 186
Eichelbohrer, großer 26
— kleiner 26
Eichelwickler 131
Eichenbockkäfer, großer 57
Eichenerdfloh 75
Eichengallwespe, gemeine 146
— langleibige 146
Eichenglasschwärmer, kleiner . . 82
Eichengoldafterspinner 99
Eichenholz, weißpfeifiges 309
Eichenholzborkenkäfer, gekörnter . 39
— höckeriger 37
Eicheninsekten 175
Eichenkernkäfer 56
Eichenminiermotte 136
Eichenmistel 238
Eichenpockenschildlaus 165
Eichenprachtkäfer, dünner 8
— schmaler 9
— zweibindiger 11
— zweipunktierter 11
Eichenprozessionsspinner 111
Eichenrindengallwespe 148
Eichenrindenpilz 305, 313
Eichenrollrüsselkäfer 35
Eichenrose 148
Eichenrosengallwespe 148
Eichenrüßler, großer 26
— kleiner 26
Eichenschleimfluß 166
Eichensplintkäfer 53
Eichenspringblattkäfer 75
Eichenspringrüsselkäfer 29
Eichentraubengallwespe 146
Eichentriebgallwespe 148
Eichenwickler, grüner 128
— rostgelber 127
Eichenwurzeltöter 305, 306
Eierschwämme 100, 104
Einerden (der Kiefern) 574
Einkellern (der Kiefern) 574
Einmieter (Gallwespen) 150
Einschnürungskrankheit . . 284, 314
Einwirkungen, atmosphärische . . 323
Einzelbruch 379
Einzelwurf 379
Eisanhang 437
Eisbruch 437
Eisbruchbestände (Behandlung) . 445
Eisbruchchronik 440
Eisbruchempfindlichkeit (der Holzarten) 438
Eisbruchjahre 441, 443, 444
Eisbruchregion 439
Eisbruchschaden 437, 438
— Vorbeugung 444
Eisklüfte 345
Elateridae 14
Elymus arenarius 496
— europaeus 215
Empusa aulicae 101
Encyrtus 166
Engelsüßwurzel 224
Engerling 2, 3
Entomophtora aulicae 101
Entwässerung 471
— Folgen 472
— Vor- und Nachteile . . . 479
Entwässerungsarbeiten 479
Entwässerungsmethoden 473
Entwässerungsnetz 474
Entwässerungszeit 479
Epheu, gemeiner 233
Epilobium 212
Erdabrutschungen 446
Erdabsitzungen 447
Erdfeuer 514
— Löschung 531
Erdkrebs 252
Erdwolf 170
Erfrieren (Erfriertod) . . . 326, 327
Eriophorum 228
Erlenblattkäfer, blauer 73
— erzfarbiger 68
Erlenblattsauger 160

Erlenglasschwärmer 80
Erleninsekten 182
Erlenrüsselkäfer 24
— bunter 31
Eschenbastkäfer, kleiner bunter . . 48
— großer schwarzer 46
Escheninsekten 179
Eschenrüsselkäfer 30
Eschenwollschildlaus 168
Eschenzwieselbildung 136
Eschenzwieselmotte 134
Espe 221
Eulen (Schmetterlinge) 118
Evonymus 216
Exoascus 271
Exorista lucorum 96

F.

Faltenwespen 151
Farne, Farnkräuter 224
Faschinengräben 483
Faulbaum 225
Faulbauminsekten 190
Fäulnispilze 244
Feldgrille 171
Feldheuschrecken 171
Festuca, ovina 215
Feuerempfindlichkeit (der Holzarten) 516
Feuergestelle 529, 532
Feuermäntel 527
Feuerpolizei (im Walde) 529
Feuerschwamm, falscher 308
Feuerversicherung (der Forste) . 535
Feuerwachen 530
Fichtenblasenrost 250, 288
Fichtennadelpilz, schwarzer 250, 301
Fichtennadelrost 250, 289
Fichtenrindenkrebs 277
Fichtenrindenpilz 250, 277
Fichtenritzenschorf 250, 294
Fichtenrüsselkäfer, groß. schwarzer 34
Fichtenzapfenpilz 250, 302
Fichtenzapfenrost 303
Figites anthomyiarum 151
Filices 224
Filzkraut 232
Fingerhut 214
Flächenblitz 540, 546
Flachsseide 232
Flechten 199
Flechtenüberzug (Beseitigung) . 205
Flechtwerketagen (nach Kenny) . 457
Flechtzäune (gegen Versandung) 506
Fliegenholz 309
Flottlehm 557
Flugfeuer 515
Flugsand 494
Flugsandbindung 496, 506
Flugsandwälder (Bewirtschaftung) 513
Flußdurchstich 461
Flußkrümmungen 461
Flußprofil, Herstellung 460
Flußregulierung 460
Flußschlamm 451, 452
Flußwaldungen 463
Föhn 372
Fontanellen 483
Forstgärten (Schutzmaßregeln) 348, 354, 361, 571
Forstunkräuter, Begriff 193
— Bekämpfung 203
— Einteilung 194, 195
— kletternde 206
— Nützlichkeit 197
— Pilzüberträger 200, 206, 240
— rankende 206, 230
— Schädlichkeit 197
— Schädlichkeitsgrade . 196, 241
— schmarotzende 206, 233
— überlagernde 206, 230
— Verhütung 206
Fortpflanzung, gamogenetische . 150
— parthenogenetische 150
Frisch's Laubkäfer 6
Fromm's Schutzvorrichtung . . . 125
Frost 326
Frostchronik 338
Frostempfindlichkeit (der Holzarten) . . 330, 331, 332, 333, 334
Frosthöhe 335, 336
Frostjahre 338, 339
Frostkrebs 309, 350
Frostlagen 336
Frostleisten 347
Frostlöcher 336
Frostrisse 326, 345
— Vorbeugung 350
Frostschaden 329, 347, 352
— Vorbeugung 342
Frostschütte 293, 565, 567
— Bekämpfung 571
Frostspalten, innere 348
Frostspanner, gemeiner 122
— großer 120
— kleiner 122
— orangegelber 121
Frosttrocknis 568
Frostwirkung (Erklärung) 327
Fruchtträger (der Pilze) 245
Frühbirnspinner 102
Frühfrost 326

Fuchs, großer 78
Funkenblitz 540
Fusidium candidum . . . 309, 310

G.

Gabelgänge 39, 41
Gallen 145
Galeruca alni 73
— capreae 71
— calmariensis 74
— lineola 72
— xanthomelaena 74
Galerucella lineola 72
Gallmücken 154
Gallwespen 144
— echte 144
— Generationswechsel 150
Gartenmaikäfer 6
Gassenbruch 379, 404, 422
Gassenwurf 379
Gastropacha lanestris 88
— neustria 86
Gegenfeuer 532, 533
Gegenhau 533
Geißblatt 219, 230
Gelbfäule 275
Gelbfleckigkeit (der Fichtennadeln) 289
Generationswechsel (der Pilze) . 247
Genista 209
Geometra aescularia 126
— aurantiaria 121
— boreata 125
— brumata 122
— defoliaria 120
— progemmaria 121
Geometridae 120
Geradflügler 170
Gespinstmotte, große 134
— kleine 132
— mittlere 133
Getreiderost 240
Gewächse, forstschädliche 192
Gewässer, Regulierung 460
Gewitter 377, 537
Gewitterchronik 540, 541, 548
Gewitterstürme 377, 394, 395
Gifthaare 115
Ginster 209
Gipfelbruch (durch Schnee) . . . 420
Gipfelfeuer 515
— Löschung 533
Glasflügler 79
Glasschwärmer 79
Glatteis 437
Gletscherbäche 458
Gletscherlawinen 489
Glucken 86
Götterbaum 511
Goldafterspinner, dunkler 99
— heller 102
Goldgrubenprachtkäfer 13
Gonioctena viminalis 71
Gortyna flavago 119
— ochracea 119
Graben, oberirdischer 473
— unterirdischer 462, 483
Grabenabstand 476
Grabenböschung 478
Grabenkosten 478
Grabenprofil 478
Grabenrichtungen 474
Grabensystem 474, 475, 476
Grabentiefe 477
Grabenweite 477
Grabheuschrecken 170
Gradient 377
Gramineae 215
Grapholitha pactolana 279
Gräser 204, 215
Graswuchs (Empfindlichkeit der Holzarten) 201
Graurüßler 20
Greiskraut 213
Großkopfspinner 103
Großschmetterlinge 77
Grundlawinen 488
Grundschwellen (Wildbäche) . . . 455
Grünrüßler 22
— silberglänzender 23
Gruppenweises Absterben (durch Blitz) 540, 549, 550
Gryllidae 170
Gryllotalpa vulgaris 170
Gryllus campestris 171
— gryllotalpa 170
Gymnosporangium 241

H.

Haargras, europäisches 215
Haarmoos 225
Habichtskraut 213
Hagedorn 218
Hagel 411
Hagelchronik 412
Hagelempfindlichkeit (der Holzarten) 412
Hagelschaden 411, 412
— Vorbeugung 415
Hagelstatistik 413
Hagseil 230
Hainbucheninsekten 177
Hainbuchensplintkäfer 54

Haingräser 216
Hainknopfhornblattwespe 140
Hainsimse 214
Hakenkiefer 374, 500
Halbankerfraß 108
Halbflügler 160
Halbgräser 228
Halbschattenpflanzen . 206, 216, 224
Halias chlorana 116
Hallimasch 250, 252, 254
Haltica erucae 75
— oleracea 76
— quercetorum 75
Hammaticherus heros 57
Hartheu 212
Hartriegel 220, 226
Harzsticken 252, 256
Harzüberfülle 252
Hasel, Haselnußstrauch 222
Haselbockkäfer, schmaler 63
— schwarzer 63
Haseldickkopfrüßler 35
Haselinsekten 189
Haselnußbohrer 25
Haselnußrüsselkäfer 20
Haselprachtkäfer 9
Hasenkraut 207
Hauptabzugsgräben 477
Hauptdrains 485
Hauptdünen 496, 497
Hauptgräben 474, 475
Hauptschneißen 402
Haustorien 246, 263
Heckenkirsche 219
Heckenkirscheninsekten 191
Heckenweißling 77
Hedera helix 233
Heide, gemeine 210
Heidekneipe 211
Heidelbeere 222
Heidelehm 557
Heidschnucke 208
Heisternspinner 97
Helm (Grasart) 498
Hemiptera 160
Hemiteles fulvipes 91
Herpotrichia nigra 250, 301
Heterobasidion annosum 258
Heteroecie (der Pilze) 247
Heterogonie (der Gallwespen) . . 150
Heterognomon viridana 128
Heufelder Brühe 570
Hexenbesen 271, 272
Hibernia aurantiaria 121
— defoliaria 120
— progemmaria 121
Hieracium 213
Himbeere 217
Hirsengras, gemeines 216
Hitze 355
Hitzeempfindlichkeit (der Holzarten) 357
Hitzeschaden 356, 357
— Vorbeugung 361
Hochbeschirmung 572
Hochgebirgsforstwirtschaft . 459, 491
Hochleimen 109
Hochringe 97
Hochwasserjahre 452
Hochwasserschäden 451
— Verhütung 453
Holunder 219
Holzameise 162
Holzbohrer 82
— großer 82
Holzkäfer 15
Holzpilze 260, 307
Holzwespen 143
Honigpilz 250, 252
Hopfen, wilder 231
Hormomyia annulipes 158
— betulae 159
— fagi 156
— piligera 158
Hornisse, gemeine 151
Hornissenschwärmer 79
Hornstrauch, gemeiner 226
Hülse, gemeine 226
Humulus lupulus 231
Humus, saurer 202, 203
— staubiger 202, 203
Humuspflanzen 195
Hungerquellen 476
Hüttenrauchschaden 575
— Abwehr 586
Hydnum diversidens 308
Hylecoetus dermestoïdes 15
Hylesinini 43
Hylesinus crenatus 46
— fraxini 43
— varius 43
— vittatus 48
Hylobius abietis 33
Hymenoptera 138
Hypericum 212
Hyphen 245
Hypnum 230
Hyponomeuta cognatella . . . 134
— evonymella 133, 134
— padella 132
— padi 133
— variabilis 132
Hysteriaceae 251, 305

Hysterium macrosporum . 250, 294
— nerviseqnium 250, 297
— pinastri . 250, 292, 561, 565

J.

Ilex aquifolium 226
Impatiens noli tangere. 212
Infektionsversuche (mit Pilzsporen) 248
inquilinae (Gallwespen) 150
Insekten 1
Johannisbeersträucher . . . 218, 240
Johanniskäfer 5
Johanniskraut 212
Johanniswürmchen 17
Jonesco's Blitztheorie . . . 544, 545
Isaria farinosa 96
Isobare 377
Isoliergraben 476
Julikäfer 5, 6
Juncus 228
Junikäfer 5
Juniperus. 227

K.

Kadik 227
Käfer 2
Kahneichenwickler 128
Kaiser's Entwässerungsmethode . 480
Kalipflanzen 195
Kalkpflanzen 195
Kälteriffe 345
Kältewinter 341
Kammhornnagekäfer 16
Kastanieneule 118
Keimzellen (Pilze) 245
Kellerhals, gemeiner 220
Kernfäule 555
Kernkäfer 56
Kernschäle 260
Kiefernbaumschwamm . . . 250, 260
Kiefernblasenrost . . . 250, 263, 286
Kieferndrehpilz 250, 268
Kiefernkrebs 263
Kiefernnadelrost 250, 286
Kiefernräude 263
Kiefernrindenrost 250, 263
Kiefernritzenschorf 250, 292
Kiefernschüttepilz 250, 292, 561, 565
Kiefertramete 250, 260
Kiefertriebpilz 250, 284
Kienzopf 263, 264
Kieselpflanzen 195
Kirschenfalter 78
Kirschenspinner 88
Kleinschmetterlinge 127
Knopfhornblattwespe, gelbbindige 140
Knopfhornblattwespe, veränderliche 138
Knoppern 148
Knopperngallwespe 148
Kohlerdfloh, gemeiner 76
Königskerze 214
Kopfgraben 476
Kopftier (Raupe) 113
Korbweidenblattkäfer 70
Koulissenhiebe 434
Koupierzäune 506
Krankheiten (der Holzgewächse) . 552
— Einteilung 553
— Ursachen 553
Kreuzdorn 225, 226
Kreuzkraut 213, 240, 287
Kronawett 227
Kronenfeuer 515
Kugelpilz, scharlachroter . . 305, 312
Kugelpilze 251, 305
Kupferlösungen 205, 321
Kupfersodabrühe 570
Kupfenterrain 497
Kurisches Haff 501, 502
Kurzhalsgraurüßler, bestäubter . 20

L.

Lachnus exsiccator 161
— fagi 160, 316
— longirostris 162
Lacon murinus 14
Lagunen 466
Lamia nigrorugosa 64
— textor 64
Lampra rutilans. 13
Lampyris 17
Landes der Gascogne . . 505, 525
Landfrost 326
Landreitgras 499
Landwinde 371
Längenschneißen 402
Langhörner 57
Lärche (Säbelform) 374
Lärchenbrand 279
Lärchenkrankheit 279
— Ursachen 281
Lärchenkrebs 279, 282
Lärchenrindenpilz 250, 279
Lärchenschüttepilz 250, 298
Lasius fuliginosus 162
Lattengitter 343, 361
Laubfänge. 410, 411
Laubholzbohrer, liniierter 43
Laubholzborkenkäfer, ungleicher . 40
Laubholzinsekten 1
Laubholzpilze 304

Laubholzprachtkäfer, grüner . . . 7
Laubholzrüßler, grüner 24
— grünhalsiger 24
— hirschähnlicher 23
— schimmernder 22
Laubmoose 199
— Beseitigung 205
Lauffeuer 515
Lauskrebs (der Buche) 309
Laven 447
Lawinen 487
Lawinenabbruchslinie 492
Lawinenchronik 489
Lawinenschaden 489
Lawinenverbauung 492
Lawinenvorbeugung 491
Lecanium aceris 170
— robiniarum 169
Leeseite 373
Lehmbodenpflanzen 195
Leimen (Empfindlichkeit der Holzarten) 110
Leimringe 21, 34, 46, 80, 87, 97, 124, 127, 132
Leinweber's Mischung 42, 50, 61, 80
Leitergänge 43
Lepidoptera 77
Leucoma salicis 98
Lichtpflanzen 196, 207
Ligustrum vulgare 220
Limonius cylindricus 14
Lina aenea 68
— longicollis 67
— populi 65
— tremulae 67
Lindenblattlaus 160
Lindeninsekten 185
Lindenprachtkäfer 13
Lindenspinner 115
Liparis chrysorrhoea 99
— detrita 97
— dispar 103
— monacha 107
— salicis 98
— similis 102
Livréeraupe 86
Livréevogel 86
Löcherpilze 251, 262, 305
Lokalfrost 326
Lonicera caprifolium 230
— nigra 219
— periclymenum 230
— xylosteum 219
Lophodermium macrosporum . 294
— nervisequium 297
— pinastri 292
Loranthus europaeus 238
Loshiebe 398, 399, 400
Löschung (der Waldfeuer) 530
Lotgänge 50, 51, 52, 55, 56
Luftwurzeln 233
Luvseite 373
Luzula 214
Lymexylonidae 15
Lymexylon navale 15, 38
Lytta vesicatoria 18

M.

Macrolepidoptera 77
Maikäfer, gemeiner 2
Malacodermata 17
Malpighi'sche Gallwespe 146
Marbel 214
Marentaken 271
Markeule, gemeine 119
Massenbruch 379, 422
Massenbruch 422
Massenwurf 379
Matrose (Käfer) 15
Maulwurfsgrille 170
Meilerrauchschaden 577
Melampsora farinosa 322
— Goeppertiana 292
— Hartigii 305, 320
— salicina 320
— salicis capreae 322
— tremulae 270, 300
Melampsoraceae 251, 305
Melasmia acerinum 319
Melasoma aenea 68
— longicollis 67
— populi 65
— tremulae 67
Melica ciliata 215
Meloidae 18
Melolontha hippocastani 4
— vulgaris 2
Merulius lacrymans 262
Meteorus decoloratus 98
Microgaster crataegi 78
Microlepidoptera 127
Milium effusum 216
Milzfarn 224
Miniergänge 27, 48, 137
Mistel, weiße 233
Misteldrossel 235, 237
Mistral 372
Moderpilze 244
Molinia caerulea 215
Mondringe 555
Mondvogel 115
Moosbeere, gemeine 224

Moose 199, 225, 229, 230
Moschusvogel 102
Motten 132
Müller (Käfer) 5
Muhren, Muhrgänge 447
Mycelium 245, 246

N.

Nachtschatten 227
Nachwinterschütte 561
Nadelbräune (der Fichte) 294
Nadelholzpilze 249, 250, 251
Nadelpilze 286
Nadelröte (der Fichte) 294
Nadelschütte (der Fichte) . . 294, 295
Nagekäfer 16
— buntwürfeliger 16
Nardus stricta 215
Naßgallen 468, 476
Natrondämpfe 578
Naturereignisse, außerordentliche 446
Nebendrains 485
Nebengräben 474, 475
Nebenschneißen 402
Nectria cinnabarina . . . 305, 312
— cucurbitula 250, 277
— ditissima . . . 305, 309, 310
Nematus angustus 142
— gallicola 141
— saliceti 141
— salicis 142
— septentrionalis 141
Nessel 214
Nesterbruch 422, 425
Nesterdruck 422
Nesterwurf 379
Neßler's Mischung 167
Neuroterus lenticularis 146
— numismatis 146
Noctua aceris 118
— ochracea 119
Noctuidae 118
Nonne 107
Nußrüßler 25

O.

Oberea linearis 63
— oculata 64
Oberlawinen 488
Obstbaumfrostspanner 122
Obstbauminsekten 187
Obstbaumsplintkäfer, großer . . . 54
— kleiner runzeliger 56
Ocneria dispar 103
— monacha 107
Ocypus olens 96
Oedipoda migratoria 172
Omias araneiformis 21
— brunnipes 21
Orchestes fagi 26
— quercus 29
— segetis 28
Orgyia antiqua 88
— pudibunda 91
Orkan 377
Orthoptera 170
Otiorrhynchus ater 34

P.

Pachytylus migratorius 172
Päde 215
Pappelblasenblattlaus 165
Pappelblattkäfer, großer roter . 65
— kleiner roter 67
— langhalsiger 67
Pappelbockkäfer, großer 59
— kleiner 62
Pappelglasschwärmer, kleiner . . 81
Pappelinsekten 183
Pappelprachtkäfer, sechsfleckiger . 9
Pappelrollrüsselkäfer 37
Pediaspis aceris 150
— sorbi 151
Pemphigus bursarius 165
Peridermium conophilum . . . 303
— Cornui 263
— elatinum 272
— oblongisporium 286
— pini, var. acicola . 250, 286
— pini, var. corticola 250, 263
— strobi 250, 266
Perlgras, gewimpertes 215
Peronospora fagi 315
— sempervivi 315
Peronosporeae 305
Pestalozzia Hartigii 284, 314
Peziza amorpha 281
— calycina 281
— laricis 281
— Willkommii . 250, 279, 281
Pezizaceae 251
Pfaffenhütchen 216
Pflanzengeschütze 229
Pflasterkäfer 18
Pflaumenwickler 132
Pfriemenkraut 207
Phalera bucephala 115
Phegopteris 224
Phratora coerulescens 70
— vitellinae 68
— vulgatissima 70
Phycomycetes 305

Phyllobius alneti 24
— argentatus 23
— oblongus 23
— psittacinus 24
— viridicollis 24
— urticae 24
Phyllopertha horticola 6
Phytophthora fagi . 161, 305, 315
— omnivora 315, 317
Phytoptus 271
Picea alba 374, 500
Pieris crataegi 77
Pilze, Begriff 244
— Bekämpfung 248
— Einbringen 245, 246
— Fruchtträger 245, 246
— Generationswechsel 247
— Klassifizierung 244
— Lebensweise 245
— Litteratur 242
— Parasiten 244
— Saprophyten 244
— Verbreitung 247
Pilzfäden 245
Pilzkrebs (der Buche) 309
Pilzschütte 293, 565, 566
— Bekämpfung 569
Pilzwucherung, intercellulare . . 246
— intracellulare 246
Pimpla instigator 91
— pudibundae 96
— scanica 130
Pinus Banksiana 511, 561
Pinus montana, var. uncinata . 500
Pinus rigida . . 259, 511, 516, 561
Plaggendeckung 508, 509
Plaggenhacke, Siegener 211
Plataneninsekten 187
Platypini 56
Platypterix unguicula 117
Platypus cylindrus 39, 56
Platzfäule 555
Pleomorphie (der Pilze) 247
Poecilonota rutilans 13
Polydrusus cervinus 23
— micans 22
— mollis 22
Polygonum cuspidatum 499
Polyphylla fullo 5
Polypodium 224
Polyporeae 251, 305
Polyporus annosus 258
— betulinus 308
— borealis 262
— dryadeus 308
— fulvus 262, 275
Polyporus igniarius 308
— laevigatus 308
— mollis 262
— pseudo-igniarius 308
— sulphureus . . 262, 305, 307
— vaporarius 262
Polytrichum 225
Pontia crataegi 77
Populus tremula 221, 240
Porthesia auriflua 102
— chrysorrhoea 99
— similis 102
Prachtkäfer 7
— zweibindiger 11
Prays curtisellus 134
Preißelbeere 223, 240
Preißelbeerpilz 292
Prunus spinosa 217
Psamma arenaria 498
Psilura monacha 107
Psylla alni 160
Psyllidae 160
Pteris aquilina 224
Ptilinus pectinicornis 16
Puccinia graminis 240
Pückler's Glühapparat 110
Pulverholz 225
Purpurweidenblattkäfer 68
Pygaera bucephala 115

Q.

Quecke 215, 216
Querschneißen 402

R.

Rabenfederchen (Schmetterling) . 138
Rädertannen 276
Rainweide, gemeine 220
Rasseln, Rasselkanäle 483
Rauch (schädliche Bestandteile) . 577
Rauchempfindlichkeit (der Holzarten) 579, 580
Rauchlagen 581
Rauchschäden 575, 579
— Abwehrmaßregeln 586
— äußere Kennzeichen 575
— begünstigende Momente . 579
— Berechnung 587
— Kriterien der Erkennung . 583
— Örtlichkeiten 575
— Prozesse 588
Rauhbäume 450
Rauhfrost 437
Rauhreif 437
Rauhreifschaden 437
Raupennester, große 100

Raupennester, kleine 77
Réaumur'sche Gallwespe 146
Rebenstecher 36
Rebhuhnholz 309
Reflexhitze 359
Regengüsse 409
Rehheide 207
Reitgras 229
Reitwurm 170
Rhamnus 225
Rhizina inflata 257
— undulata 250, 257
Rhizoctonia quercina 306
Rhizoctonien 306
Rhizomorpha fragilis . . . 252, 253
Rhizomorphen 246, 253
Rhizotrogus solstitialis 5
Rhodites rosae 150
Rhopalocera 77
Rhynchaenus segetis 28
Rhynchites alni 36
— betulae 36
— betuleti 36
— populi 37
Rhynchitidae 34
Rhynchomyces violaceus 557
Rhytisma acerinum 305, 318
Ribes 218, 240, 267
Riemenblume, europäische 238
Rietgras 228
Rindenbrand 355, 363
— Beispiele 367, 368
— Erklärung 364
Rindenbrandschaden . 365, 367, 368
— Vorbeugung 369
Rindenpilze 260, 307
Rindenrosen (der Esche) 45
Rindenrost 263, 266
Rindschäle 260
Ringeln (durch Blattwespen) 139, 140
— (durch Hornissen) 152
Ringelspinner 86
Ringfäule 555
Ringschäle 260
Ringseuche 257
Roestelia 241
Rohr, baltisches 498
Rosa 209
Rose, Rosenstrauch 209
Rosellinia quercina 305, 306
Rosenapfel 150
Rosengallwespe 150
Rosenkäfer 6
Rosenstrauchinsekten 191
Rostpilze 251, 305
Roßkastanienholzbohrer 84
Roßkastanieninsekten 186
Roßkastanienmaikäfer 4
Roßkastanienwinterspanner 126
Rotbauch 107
Rotbucheninsekten 173
Rotfäule 258, 262, 554
— bedingende Faktoren . . . 555
— Bekämpfung 559
— Schaden 558
— Ursachen 556, 557, 558
Rotschwanz (Schmetterling) . . . 91
Rubus 217
Rückschlag (Blitz) 538, 545
Runsen 447
Rüsselkäfer 20
— graue 20
— großer brauner 33
— grüne 22
Rüsternblasenblattlaus 163
Rüsternfalter 78
Rüsterngallenblattlaus 164
— weiße 165
Rüsternhaargallenblattlaus . . . 162
Rüsternsplintkäfer, kleiner 51

S.

Saatrüsselkäfer 28
Sadebaum 227
Sahlweidenblattkäfer, gelbbrauner 71
Salix 220
— acutifolia 511
— arenaria 511
— longifolia 511
Salzbodenpflanzen 195
Salzsäureschaden 578
Sambucus 219
Sammeldrains 485
Sammelgruben 480
Samen, ruhende 201
Sammetulmenblattlaus 162
Sandbodenpflanzen 195
Sandgräser 497
Sandhaargras 498
Sandhafer 498
Sandkehlen 496
Sandroggen 498
Sandrohr 498
Sandschellen, Sandschollen . . . 505
— Bewaldung 510
— Bindung 506
Sandsegge 498
Sandweide 511
Saperda carcharias 59
— linearis 63
— oculata 64
— populnea 62

Saperda punctata 59
Sarothamnus scoparius 207
— vulgaris 207
Sauerdorn, Sauerrach 240
Saugbrains 485
Sauergräser 228
Saumfarn 224
Scarabaeidae 2
Schaben 132
Schafschwingel 215
Schaftbruch 379, 420
Schalenbauten 455
Schälstellenbruch 420
Schattenpflanzen . . . 206, 225, 227
Schiffswerftbohrkäfer 15
Schilder (Staublawinen) 488
Schildfarn 224
Schildläuse 165
Schilf, Schilfgras 229
Schizoneura lanuginosa 162
— ulmi 163
Schlafäpfel 150
Schlagpflanzen 206, 207, 212
Schlauchpilze 251, 305
Schlehenstrauch 217
Schlehenstrauchspinner 88
Schleisboden 557
Schleppverhaue 450
Schlickablagerungen 451
Schlickbuhnen 460
Schlinge 219
Schmarotzergallwespen 151
Schmarotzerpflanzen 233
Schmarotzerpilze, echte 244
Schmauchfeuer 343
Schmeerbauchgraurüßler 20
Schmetterlinge 77
Schmiele 215
Schnabelpilz, blauer 557
Schnee 416
Schneeabschütteln 434
Schneeballen 219
Schneebruch 416, 417, 422
Schneebruchbestände (Behandlung) 435
Schneebruchchronik 426, 427
Schneebruchjahre . . . 427, 428, 430
Schneebruchlagen 422
Schneebrücken 493
Schneedruck 416, 417, 422
Schneedruckempfindlichkeit (der Holzarten) 417
Schneeschaben 416, 417
— Vorbeugung 432
Schneeschub 417
Schneewürmer 17
Schneider (Käfer) 17
Schneißensystem 401, 402
Schnellkäfer 14
Schotenweiderich 212
Schütte 293, 560
Schüttebekämpfung 294, 569, 571, 573
Schüttelagen 294, 562
Schüttepilz 292, 561, 565
Schütteursachen 293, 564
Schütteverbreitung 564
Schutzdünen 497
Schutzmäntel 369, 376, 445
Schutzwälder 448
Schwalbenwurz, weiße 264
Schwammbäume 260, 261
Schwammspinner, großer 103
— kleiner 99
— kleiner grauer 97
Schwärmsporen 316
Schwarzdorn 217
Schwarzdorninsekten 190
Schwarzfleckenkrankheit 318
Schwarzpunktmotte, große 134
— kleine 132
— mittlere 133
Schwefelporling 305, 307
Schweflige Säure (Schädlichkeit) 577, 578
Scirpus 228
Scolytidae 37
Scolytini 49
Scolytus carpini 54
— destructor 49, 51
— Geoffroyi 49
— intricatus 53
— multistriatus 51
— pruni 54
— pyri 55
— Ratzeburgii 51
— rugulosus 56
Seewinde 374, 496
Segge 228
Seide (Unkraut) 232
Seidelbast, gemeiner 220
Seige 482
Seihwasser 466, 476
Senecio 213, 240, 287
Senker (der Mistel) 235
Septoria parasitica 303
Sesia apiformis 79
— culiciformis 82
— cynipiformis 82
— formicaeformis 82
— spheciformis 80
— sphegiformis 80
— tabaniformis 81
Sesiidae 79

Sichelspinner 117
Sicherheitsstreifen 400
Sickerdohlen 484
Sickergräben 410, 458
Siegener Plaggenhacke 211
Simse 228
Sklerotien 306
Solanum dulcamara 227
— nigrum 227
Sonnenrisse 370
Sonnenwendkäfer 5
Spanische Fliege 18
Spanner 120
Spartium scoparium 207
Spätfrost 326
Spathegaster baccarum 147
— vesicatrix 147
Sphaerella laricina 250, 298
Sphaeriaceae 251, 305
Sphagnum 229
Spindelbaum 216
Spindelbauminsekten 190
Spinner 86
Splintkäfer 49
Sporen 245
Sporidesmium 289
Sporidien 245
Springkäfer 14
Springkraut, gemeines 212
Springläuse 160
Springschläge 464
Stachelbeerstrauch 218
Staffelbau 450
Stagnierendes Wasser 465
Stahldrahtbürsten 205
Stammfäule 555
Stammfeuer 515
— Löschung 533
Starrfrost 326
Staublawinen 488
Stauwasser 465
Stechpalme, gemeine 226
Stechwespen 151
Steindrains 484
Steinkohlenrauch 575
Steinkohlenrauchschaden . . 575, 579
Steinwälle (gegen Windrisse) 403, 404
Stereum frustulosum 309
— hirsutum 309
Stichgräben 257, 258, 307
Stockfäule 555
Strauchdrains 483
Streichbuhnen 460
Streifenfarn 224
Streifenrost 240
Strophosomus coryli 20
Strophosomus obesus 20
Sturm 371, 376
Sturmchronik 386, 388, 394
Sturmempfindlichkeit (der Holzarten) 380
Sturmschaden 378, 380
— Vorbeugung 396
Sturmtabellen 378
Sturzwind 384
Stützwurzeln 379
Sumpfmoos 229
Sumpfschaden 467
— Vorbeugung 470
Surell'sche Thesen 459
Synergus vulgaris 151

T.

Tactonomus holosericeus . . . 14
Tagfalter 77
Teerringe 124
Telephonanlagen (im Walde) . . 530
Telephorus 17
Tenthredinidae 138
Teras ferrugana 127
— terminalis . . 148, 149, 150
Tetraneura alba 165
— ulmi 164
Tettix subulatus 171
Thalsperren, ... 456
Thelephora perdix 309
Thonbodenpflanzen 195
Thonröhren, glasierte 484
Tiefringe 97
Tinea complanella 136
— curtisella 134
— evonymella 134
— fuscedinella 138
— padi 133
— parenthesella 137
— variabilis 132
Tineidae 132
Tischeria complanella 136
Tollkirsche, gemeine 213
Torfgewächse 195
Torfmoos 229
Tornado 377
Tortricidae 127
Tortrix ferrugana 127
— funebrana 132
— grossana 131
— podana 130
— pomonana 131
— pomonella 131
— splendana 131
— viridana 128
Trametes pini 250, 260

Trametes radiciperda . . . 250, 258
Traubenkirschenmotten 189
Treiben (des Sandes) 499
Trespe 215
Trichiosoma lucorum 140
Trichosphaeria parasitica 250, 300
Trichterwickler (Käfer) 36
Trigonaspis crustalis 146
Triticum repens 215
Trochilium apiforme 79
Trockenfrost 568
Trockenhitze 356, 357
Trockenmauern (gegen Lawinen) 494
Trunkelbeere 223
Trypodendron domesticum . . . 42
Tüpfelfarn 224
Turdus viscivorus 235

U.

Überfallgräbchen 482
Überfallwind 384
Überschwemmungen . . 446, 448, 450
— Schaden 451
— Ursachen 450
Uferbefestigung 461
Ulmenbastkäfer 48
Ulmenblattkäfer 74
Ulmeninsekten 178
Ulmensplintkäfer, großer 49
— kleiner 51
Umfassungsgräben 482
Umhauungen (Loshiebe) 400
Unterdrains 483
Uredineae 251, 305
Uredo linearis 240
— salicis 321
Uroceridae 143
Urtica 214
Ustilago carbo 200

V.

Vaccinium 222
Vanessa polychloros 78
Verbascum 214
Verdorren 355, 356
Verhaue (gegen Bodenabbrüche) 449, 450
Verkienung 264
Vermoorung 465
Verpfählungen (gegen Lawinen) 492
Versandung (Vorbeugung) 505
Versenkung (des Wassers) 487
Versumpfung 465
Vertrocknung, abnorme 568
Vertrocknungsschütte . 293, 565, 568
— Bekämpfung 573
Vespa crabro 151
— vulgaris 154
Vespidae 151
Viburnum 219
Viereichenspinner 111
Vincetoxicum officinale 264
Viscum album 233
Viscin 235
Vogelleim 233
Vollschälen 405
Vordünen 496, 497
Vorflut 474
Vorwinterschütte 561, 568

W.

Wachholder 227, 241
Wagegänge 44, 47, 53, 54
Waldabschwendung 505
Waldbrände 513
— (Behandlung der beschädigten Bestände) 534
— Entstehung 513
— Vorbeugung 527
Waldbrandchronik . . 519, 520, 525
Waldbrandlöschung 530
Waldbrandschaden 515, 516
Waldbrandversicherung 535
Walddistel 226
Waldgewässer, Regulierung . . . 460
Waldmaikäfer 5
Waldrebe, gemeine 230
Waldunfallschronik 325
Waldweiden (Pflanzen) 220
Walker (Käfer) 5
Wanderdünen 497
Wanderheuschrecke 172
Wasserableitung, oberirdische . . 473
— unterirdische 483
— vertikale 487
Wasserbecken, Anlage 462
Wassermoos 229
Wasserschäden 446
Wasserversenkung 487
Weberbock (Käfer) 64
Wegdorn 225, 226
Wehsand 494
Weichflügler 17
Weide (Holzart) 220
Weidenblattgallensägewespe . . . 141
Weidenblattkäfer, gelbroter . . . 71
Weidenblattwespe, braungelbe . . 142
Weidenbockkäfer, rothalsiger . . . 64
— zweipunktiger 64
Weidenglasschwärmer, kleiner . . 82
Weidenhähnchen 68
Weidenholzbohrer, gemeiner . . . 82